



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE MECÁNICA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y CONTROL DE LOS RIESGOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN EN EL ÁREA DE LABORATORIO CLÍNICO DEL CENTRO DE SALUD ESPOCH-LIZARZABURU TIPO C DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA.”

ERAZO RODRÍGUEZ JUAN DIEGO

TRABAJO DE TITULACIÓN TIPO: PROYECTOS TÉCNICOS

Previo a la obtención del Título de:
INGENIERO INDUSTRIAL

Riobamba- Ecuador

2017

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TESIS

2016-10-31

Yo recomiendo que la tesis preparada por:

JUAN DIEGO ERAZO RODRÍGUEZ

Titulado:

**“IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y CONTROL DE LOS RIESGOS E
IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN EN EL
ÁREA DE LABORATORIO CLÍNICO DEL CENTRO DE SALUD ESPOCH-
LIZARZABURU TIPO C DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA.”**

Sea aceptada como parcial complementación de los requerimientos para el Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Ing. Carlos Santillán Mariño
DECANO FAC. DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Marcelo Jácome Valdez
TUTOR

Ing. Julio Moyano Alulema
ASESOR

EXAMINACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: JUAN DIEGO ERAZO RODRÍGUEZ

TRABAJO DE TITULACIÓN: “IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y CONTROL DE LOS RIESGOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN EN EL ÁREA DE LABORATORIO CLÍNICO DEL CENTRO DE SALUD ESPOCH-LIZARZABURU TIPO C DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA.”

Fecha de Examinación: 2017-11-20

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Ángel Guamán Mendoza PRESIDENTE TRIB. DEFENSA			
Ing. Marcelo Jácome Valdez TUTOR			
Ing. Julio Moyano Alulema ASESOR			

* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

RECOMENDACIONES: _____

El Presidente del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.

Ing. Ángel Guamán Mendoza
PRESIDENTE TRIB. DEFENSA

DERECHOS DE AUTORÍA

El Trabajo de Titulación que presento, es original y basado en el proceso de investigación y/o adaptación tecnológica establecido en la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. En tal virtud, los fundamentos teóricos-científicos y los resultados son de exclusiva responsabilidad del autor. El patrimonio intelectual le pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Erazo Rodríguez Juan Diego

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Juan Diego Erazo Rodríguez, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados. Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Erazo Rodríguez Juan Diego
Cedula de Identidad: 060334266-8

DEDICATORIA

Quiero dedicar este logro a mis padres Lic. Juan Desiderio Erazo Arias y Lic. Ligia América Rodríguez Cazorla; expresarles un profundo agradecimiento por ese apoyo incondicional. Este triunfo es de ustedes y les agradezco de todo corazón. Dios los bendiga siempre.

Erazo Rodríguez Juan Diego
Cédula de Identidad: 060334266-8

AGRADECIMIENTO

Primordialmente quiero agradecer a mis padres porque gracias a ellos esto sin duda no fuera posible, agradecerles también a todos los docentes de la Escuela de Ingeniería Industrial por brindar e impartir sus conocimientos. A todos mis amigos que de una u otra manera nos ayudamos para sobresalir frente a las circunstancias académicas.

JUAN DIEGO ERAZO RODRÍGUEZ

CONTENIDO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I

1.	MARCO REFERENCIAL	23
1.1.	Antecedentes.....	23
1.2.	Planteamiento del problema	23
1.3.	Justificación	24
1.3.1.	<i>Justificación teórica</i>	24
1.3.2.	<i>Justificación metodológica</i>	25
1.3.3.	<i>Justificación práctica</i>	25
1.4.	Objetivos.....	26
1.4.1.	<i>Objetivo general</i>	26
1.4.2.	<i>Objetivos específicos</i>	26

CAPÍTULO II

2.	MARCO TEÓRICO	27
2.1.	Seguridad y salud ocupacional.	27
2.2.	Peligro.....	27
2.3.	Relación: riesgo, probabilidad y consecuencia.	27
2.4.	Riesgo	27
2.4.1.	<i>Riesgos mecánicos:</i>	27
2.4.2.	<i>Riesgos Físicos:</i>	27
2.4.3.	<i>Riesgos químicos:</i>	28
2.4.4.	<i>Riesgos biológicos:</i>	28
2.4.5.	<i>Riesgos ergonómicos:</i>	28
2.4.6.	<i>Riesgos psicosociales:</i>	28
2.5.	Accidente de trabajo:	28
2.6.	Salud laboral	28
2.7.	Vigilancia de la salud	29
2.8.	Condición de trabajo.....	29

2.9.	Evaluación de riesgos laborales.....	30
2.10.	Documentos para la evaluación y control de riesgos biológicos	30
2.10.1.	<i>El Real Decreto 664/1997</i>	30
2.10.2.	<i>Anexos Real Decreto 664/1997</i>	30
2.10.3.	<i>Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos. (GTRB)</i>	31
2.10.4.	<i>Biodat</i>	31
2.10.5.	<i>Manual de bioseguridad en el laboratorio de la OMS tercera edición (MBL-OMS)</i>	31
2.10.6.	<i>NTP Evaluación de riesgos laborales</i>	32
2.10.7.	<i>Matriz de riesgos por proceso del INSHT (MRP-INSHT)</i>	32
2.11.	Bioseguridad en laboratorios clínicos.....	32
2.11.1.	<i>Agente biológico:</i>	32
2.11.2.	<i>Microorganismo:</i>	33
2.11.3.	<i>Cultivo celular:</i>	33
2.12.	Personal con mayor exposición a un riesgo biológico	33
2.12.1.	<i>Técnicos en laboratorio de diagnóstico clínico</i>	33
2.13.	Actividades relacionadas directamente a riesgos biológicos.....	34
2.14.	Exposición a agente biológicos.	34
2.15.	Vías de transmisión de agentes biológicos	34
2.15.1.	<i>Respiratoria:</i>	34
2.15.2.	<i>Parenteral</i>	34
2.15.3.	<i>Dérmica</i>	34
2.15.4.	<i>La digestiva</i>	35
2.16.	Estadísticas referentes a contacto por riesgo biológico	35
2.17.	Señalización.....	36
2.18.	Señales de seguridad.....	36
2.19.	Propósito de los colores de seguridad y señales de seguridad.....	36
2.20.	Criterios para la señalización.....	36
2.21.	Señalización en ecuador	36
2.22.	Tipos de señalización	39
2.22.1.	<i>Señalización óptica</i>	39
2.22.2.	<i>Señalización acústica</i>	40
2.22.3.	<i>Señalización olfativa</i>	40

2.22.4.	<i>Señalización táctil</i>	40
---------	----------------------------------	----

CAPÍTULO III

3.	ANÁLISIS DE LA SITUACION ACTUAL	41
3.1.	Información general.....	41
3.2.	Datos generales	43
3.3.	Misión y visión	43
3.3.1.	<i>Misión</i>	43
3.3.2.	<i>Visión</i>	43
3.4.	Valores	43
3.5.	Laboratorio clínico del CSELC.....	44
3.5.1.	<i>Recepción de muestras</i>	44
3.5.2.	<i>Toma de muestras</i>	44
3.5.3.	<i>Urianálisis y tuberculosis</i>	44
3.5.4.	<i>Química sanguínea y serología</i>	45
3.5.5.	<i>Hematología</i>	45
3.5.6.	<i>Lavado de material</i>	45
3.5.7.	<i>Análisis de resultados</i>	45
3.6.	Equipos utilizados en el laboratorio clínico del CSELC	45
3.7.	Análisis de riesgos en el CSELC.....	47
3.8.	Diagnóstico general de los riesgos en el área de Laboratorio Clínico del CSELC.....	47
3.9.	Pedido medico la obtención de resultados con muestras biológicas en el CSELC.....	47
3.10.	Diagrama de procesos por áreas de trabajo.	47
3.11.	Identificación de riesgos en el área de laboratorio clínico del CSELC	47
3.12.	Evaluación cualitativa de riesgos en el área de laboratorio clínico del CSELC.	50
3.12.1.	<i>El nivel de consecuencia</i>	50
3.12.2.	<i>Probabilidad de ocurrencia</i>	51
3.13.	Evidencias para la evaluación cualitativa en cada área de trabajo	52
3.13.1.	<i>Evidencias para el área de recepción de muestras</i>	52
3.13.2.	<i>Evidencias para el área de toma de muestras</i>	52
3.13.3.	<i>Evidencias para el área de urianálisis</i>	53

3.13.4.	<i>Evidencias para el área de química sanguínea y serología</i>	53
3.13.5.	<i>Evidencias para el área de hematología</i>	54
3.13.6.	<i>Evidencias para el área de lavado de material</i>	54
3.13.7.	<i>Evidencias para el área de análisis de resultados</i>	55
3.14.	Resultados de la evaluación cualitativa	55
3.15.	Matrices de evaluación cualitativa por área de trabajo.....	56
3.16.	Evaluación cuantitativa de los riesgos biológicos en el laboratorio clínico del CSELC.....	58
3.17.	Tipos de exposición a riesgos biológicos	59
3.18.	Aplicación del Biodat	60
3.19.	Identificación de agentes biológicos en laboratorio clínico del CSELC.....	61
3.20.	Simbología de los agentes biológicos.....	63
3.21.	Clasificación del agente biológico según el nivel o grupo de riesgo	64
3.22.	Análisis de la evaluación cuantitativa	65

CAPÍTULO IV

4. PROPUESTA PARA EL CONTROL DE RIESGOS BIOLÓGICOS EN EL CSELC	66
4.1. Control de riesgos biológicos en el laboratorio clínico del CSELC.....	66
4.1.1. <i>Objetivo general.</i>	66
4.1.2. <i>Importancia del control de riesgos biológicos en el CSELC</i>	66
4.2. Bases para la propuesta de control de los riesgos biológicos en el laboratorio del CSELC.....	66
4.3. Documentación y bases para la propuesta de control de los riesgos biológicos en el laboratorio del CSELC	67
4.4. Sustitución de agentes biológicos.....	67
4.5. Vías de transmisión de los agentes biológicos en el CSELC de nivel de riesgo 3.....	67
4.6. Nivel de bioseguridad necesario en el laboratorio del CSELC	68
4.7. Técnicas microbiológicas apropiadas (TMA)	68
4.7.1. <i>Recipientes para muestras</i>	69
4.7.2. <i>Transporte de muestras dentro de la instalación</i>	69
4.7.3. <i>Recepción de muestras</i>	69
4.7.4. <i>Apertura de los envases/embalajes</i>	69

4.7.5.	<i>Uso de pipetas y dispositivos de pipeteo</i>	69
4.7.6.	<i>Técnicas para evitar la inyección de material infeccioso</i>	70
4.7.7.	<i>Separación de suero</i>	70
4.7.8.	<i>Uso de las centrifugadoras.....</i>	70
4.7.9.	<i>Uso de homogeneizadores, agitadores, mezcladores y desintegradores ultrasónicos.....</i>	70
4.7.10.	<i>Apertura de tubos de muestras y muestreo del contenido</i>	70
4.7.11.	<i>Lavado y descontaminación de las manos.....</i>	71
4.7.12.	<i>Tratamiento en autoclave.....</i>	71
4.8.	<i>Medidas de protección colectiva</i>	71
4.9.	<i>Cámara de seguridad biológica (CBS) en el laboratorio del CSELC.....</i>	72
4.9.1.	<i>Protección de la CBS clase II tipo A1</i>	73
4.9.2.	<i>Funcionamiento básico de una CBS clase II tipo A1</i>	73
4.9.3.	<i>Trabajadores en la CBS clase II tipo A1</i>	74
4.9.4.	<i>Colocacion del material</i>	74
4.9.5.	<i>Operación y mantenimiento.....</i>	75
4.9.6.	<i>Luz ultravioleta</i>	75
4.9.7.	<i>Derrames</i>	75
4.9.8.	<i>Certificación</i>	75
4.9.9.	<i>Descontaminación</i>	76
4.9.10.	<i>Equipo de protección personal en la CBS clase II tipo I</i>	76
4.10.	<i>Medidas de protección individual (EPI)</i>	76
4.11.	<i>Identificación inicial del EPI utilizado en el laboratorio del CSELC.....</i>	77
4.11.1.	<i>Protección respiratoria.....</i>	77
4.11.2.	<i>Guantes</i>	77
4.11.3.	<i>Ropa de Protección.....</i>	78
4.12.	<i>Propuesta de EPI para los trabajadores del laboratorio del CSELC</i>	78
4.12.1.	<i>Propuesta de ropa de protección</i>	79
4.12.2.	<i>Propuesta de protección respiratoria</i>	81
4.12.3.	<i>Propuesta de protección ocular</i>	82
4.13.	<i>Indicaciones relativas a las medidas de contención y los niveles de bioseguridad nivel 2.....</i>	82
4.14.	<i>Implementación de señalización en el laboratorio del CSELC</i>	83
4.14.1.	<i>Señalización de peligro biológico.....</i>	83

4.15.	Ilustraciones de señalética	84
4.15.1.	<i>Señalización de obligación de uso de equipos de protección individual</i>	85
4.15.2.	<i>Señalización de advertencia</i>	86
4.15.3.	<i>Señalización de condiciones seguras</i>	86
4.16.	Ubicación de señalización para cada área de trabajo del laboratorio del CSELC.....	87
4.17.	Resultados de la implementación de señalización.....	87

CAPÍTULO V

5.	Conclusiones y recomendaciones.....	88
5.1.	Conclusiones.....	88
5.2.	Recomendaciones	89

LISTA DE TABLAS

Tabla 1-2: Clasificación del agente biológico	33
Tabla 2-2: Tipos de transmisión de agentes biológicos	35
Tabla 3-2: Figuras geométricas, colores de seguridad y colores de contraste para señales de seguridad	37
Tabla 4-2: Colores de fondo y colores de contraste para señales complementarias.	37
Tabla 5-2: Requerimientos de diseño para los tipos de señalética	38
Tabla 6-2: Diseño y significado de indicaciones de seguridad.....	39
Tabla 1-3: Ficha de datos del CSELC.....	43
Tabla 2-3: Parámetros para la identificación de riesgos mecánicos por área de trabajo	48
Tabla 3-3: Parámetros para la identificación de riesgos físicos por área de trabajo.....	49
Tabla 4-3: Parámetros para la identificación de riesgos químicos por área de trabajo..	49
Tabla 5-3: Parámetros para la identificación de riesgos biológicos por área de trabajo.	49
Tabla 6-3: Parámetros para la identificación de riesgos ergonómicos por área de trabajo	50
Tabla 7-3: Parámetros para la identificación de riesgos psicosociales por área de trabajo	50
Tabla 8-3: Criterios de valoración de riesgo.....	56
Tabla 9-3: Total de riesgos valorados	57
Tabla 10-3: Listado de Agentes biológicos online con posible presencia en la ocupación.....	62
Tabla 11-3: Significado de las notas para agentes biológicos.	64
Tabla 12-3: Clasificación del agente biológico según nivel de riesgo.....	64
Tabla 1-4: Agentes biológicos con mayor grado de riesgo.	66
Tabla 2-4: Vías de transmisión de la tuberculosis y VIH.	67
Tabla 3-4: Relación de los grupos de riesgo con los niveles de bioseguridad, las prácticas y el equipo.	68
Tabla 4-4: Cabinas de bioseguridad según el trabajo realizado.....	73
Tabla 5-4: EPI usados en el laboratorio del CSELC frente agente biológicos	76
Tabla 6-4: Características del EPI de protección biológica.....	79
Tabla 7-4: Indicaciones al nivel de bioseguridad 2	82

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-2: Cuadro de vigilancia de la salud.....	29
Figura 1-3: Vista frontal CSELC	42
Figura 2-3: Ubicación del centro de salud.....	42
Figura 3-3: Cooler.....	45
Figura 4-3: Cooler 2.....	45
Figura 5-3: Centrífuga	45
Figura 6-3: Centrífuga 2.....	46
Figura 7-3: Centrífuga 3.....	46
Figura 8-3: Centrífuga	46
Figura 9-3: Microscopio.....	46
Figura 10-3: Homogeneizador.....	46
Figura 11-3: Computadora	46
Figura 12-3: Espectrofotómetro.....	46
Figura 13-3: Homogeneizador	46
Figura 14-3: Riego en función de la probabilidad de ocurrencia vs nivel de consecuencia.	51
Figura 15-3: Evidencia 1.....	52
Figura 16-3: Evidencia 2	52
Figura 17-3: Evidencia 3.....	52
Figura 18-3: Evidencia 4	52
Figura 19-3: Evidencia 5.....	52
Figura 20-3: : Evidencia 6.....	52
Figura 21-3: Evidencia 7.....	53
Figura 22-3: Evidencia 8	53
Figura 23-3: Evidencia 9	53
Figura 24-3: Evidencia 10.....	53
Figura 25-3: Evidencia 11	53
Figura 26-3: Evidencia 12.....	54
Figura 27-3: Evidencia 13	54
Figura 28-3: Evidencia 14.....	54
Figura 29-3: : Evidencia 15	54

Figura 30-3: Evidencia 16.....	54
Figura 31-3: Evidencia 17	54
Figura 32-3: Evidencia 18.....	55
Figura 33-3: Evidencia 19	55
Figura 34-3: Evidencia 20	55
Figura 35-3: Evidencia 21	55
Figura 36-3: Sistema de gestión del riesgo.....	59
Figura 37-3: Esquema de aplicación del articulado del RD 664/1997 sobre la actuación preventiva a partir de los resultados de la evaluación de riesgos por exposición a agentes biológicos.....	60
Figura 38-3: Búsqueda de agentes biológicos por ocupación	61
Figura 1-4: Autoclave.....	71
Figura 2-4: Esquema de funcionamiento de los modelos de CBS para laboratorios ...	72
Figura 3-4: Esquema de una CBS clase II tipo A1	74
Figura 4-4: Respirador 4150 N95 NIOSH.....	77
Figura 5-4: Guantes de nitrilo.....	77
Figura 6-4: Información de los guantes de nitrilo	77
Figura 7-4: Bata de paciente adulto.....	78
Figura 8-4: Indicaciones de la bata de paciente adulto.....	78
Figura 9-4: Gorro para enfermería.....	78
Figura 10-4: Indicaciones del gorro para enfermería	78
Figura 11-4: Ilustración: 3M™ Disposable Lab Coat 4400	79
Figura 12-4: Protective Overshoe Cover 442	80
Figura 13-4: Guantes de Nitrilo NIOSH440.....	80
Figura 14-4: Gorra quirúrgica “BARRIER 41N2”	81
Figura 15-4: Mascarilla Quirúrgica 3M™ 1860.....	81
Figura 16-4: Lentes Protectores Max de 3M™	82
Figura 17-4: Pictograma de advertencia de riesgo biológico	84
Figura 18-4: Señalización de obligación	85
Figura 19-4: Señalización de prohibición.....	85
Figura 20-4: Señalización de advertencia.....	86
Figura 21-4: Señalización de acciones seguras	86

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1-3: Porcentaje de la valoración de riesgos	57
Gráfico 2-3: Porcentaje del riesgo significativo en el laboratorio	57

LISTA DE ABREVIACIONES

CSELC	Centro de Salud Espoch Lizarzaburu Tipo C
IESS	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
INSHT	Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
GTRB	Guía Técnica para la evaluación y prevención de riesgos relacionados con la exposición biológica
MRP-INSHT	Matriz de riesgos por procesos del INSHT
MBL-OMS	Manual de Bioseguridad en Laboratorios de la Organización Mundial de la Salud
EPI	Equipos de protección individual
EPC	Equipos de protección colectiva
NTP	Notas técnicas de prevención
CBS	Cabinas de bioseguridad
TMA	Técnicas microbiológicas apropiadas
AB	Agente biológico

LISTA DE ANEXOS

- A.** Vista superior del laboratorio del CSELC.
- B.** Pedido del médico.
- C.** Diagrama de proceso del área de recepción de muestras.
- D.** Diagrama de proceso del área de toma de muestras.
- E.** Diagrama de proceso del área de urianálisis y tuberculosis.
- F.** Diagrama de proceso del área de química sanguínea y serología.
- G.** Diagrama de proceso del área de hematología.
- H.** Diagrama de proceso del área de lavado de material.
- I.** Diagrama de proceso del área de análisis de resultados.
- J.** Matriz resumen para el área de recepción de muestras.
- K.** Matriz resumen para el área de toma de muestras.
- L.** Matriz resumen para el área de urianálisis.
- M.** Matriz resumen para el área de química sanguínea y serología.
- N.** Matriz resumen para el área de hematología.
- O.** Matriz resumen para el área de lavado de material.
- P.** Matriz resumen para el área de análisis de resultados.
- Q.** Señalización para el área de recepción de muestras.
- R.** Señalización para el área toma de muestras.
- S.** Señalización para el área de urianálisis y tuberculosis.
- T.** Señalización para área de química sanguínea, serología y hematología.
- U.** Señalización para el área de lavado de material.
- V.** Señalización para el área de análisis de resultados.
- W.** Señalización para los pasillos del laboratorio del CSELC.
- X.** Señalización implementada en el área de recepción de muestras.
- Y.** Señalización implementada en el área de toma de muestras.
- Z.** Señalización implementada en el área de urianálisis y tuberculosis.
- AA.** Señalización implementada en el área de química sanguínea, serología y hematología.
- BB.** Señalización implementada en el área de análisis de resultados.
- CC.** Señalización implementada en el área de lavado de material.
- DD.** Señalización implementada en los pasillos del laboratorio.

RESUMEN

El análisis de riesgos en el área de laboratorio clínico del Centro de Salud EPOCH Lizarzaburu Tipo “C” (CSELC) tuvo como objetivo identificar, evaluar y controlar los riesgos e implementar un programa de señalización en el área de laboratorio clínico, dicho análisis fue realizado bajo metodología española del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT); como herramienta de esta metodología se aplicó inicialmente la matriz de riesgos por proceso, la cual sirvió de filtro para identificar los riesgos que afectaban significativamente en el laboratorio, dando como resultado los riesgos biológicos un nivel de riesgo importante y moderado, los cuales se debe afrontar mediante acciones de mitigación o reducción para una mejor calidad de trabajo y seguridad en el laboratorio. La evaluación del riesgo fue realizada mediante la base de datos del INSHT denominada Biodat, en la cual proporciona de una lista de agentes biológicos a la que se exponen los laboratoristas de diagnóstico clínico, de esta manera se detectó que los agentes con mayor nivel de riesgo biológico a los que se exponen los laboratoristas del CSELC son el VIH y la tuberculosis (TB), pertenecientes a un nivel de riesgo 3. Basándose en el nivel de riesgo del agente biológico se propuso medidas de bioseguridad y nivel de contención para el laboratorio. Se aplicó específicamente la Guía Técnica para la Evaluación y prevención de los riesgos relacionados a la exposición a agentes biológicos (GTRB), con todos sus reales decretos (RD) pertinentes para el cumplimiento idóneo de la GTRB, además del Manual de Bioseguridad en el Laboratorio de la Organización Mundial de la Salud (OMS), y la Norma Técnica Ecuatoriana INEN NTE-INEN-ISO 3864-1:2013 para la implementación de señalización. De esta manera se logró plantear las medidas de control y prevención adecuadas basándose en los documentos anteriores, las mismas que fueron recomendadas para su posterior acatamiento con el fin de elevar el nivel de bioseguridad y medidas de contención en el laboratorio clínico del CSELC.

Palabras claves: <CIENCIAS DE LA INGENIERÍA LAS TECNOLOGÍAS (TEC)>, <BIOSEGURIDAD>, <ANÁLISIS DE RIESGOS>, <RIESGOS BIOLÓGICOS>, <SEGURIDAD INDUSTRIAL>, <BIOSEGURIDAD EN LABORATORIOS CLÍNICOS>

ABSTRACT

This research is about the analysis of risks in the clinical laboratory area of the Health Center Epoch Lizarzaburu Type “C” (CSELC) which had as objective identify, evaluate, and control the risks and implement a signaling program in the clinical laboratory area, this analysis was carried out under the Spanish Methodology of the National Institute of Occupational Health and Safety (INSHT), as methodology tool was initially applied the matrix of risks by process, which served as a filter to identify the risks that affected significantly in the laboratory, resulting in biological risks a significant and moderate level of risk, which must be addressed through mitigation or reduction actions for a better quality of work and safety in the laboratory. The risk assessment was carried out using the INSHT database denominated Biodat, in which is provided a list of biological agents to which are exposed the clinical diagnosis laboratory workers, in this way it was detected that the agents with the highest level of biological risk to which are exposed the CSELC laboratory workers are: VIH an tuberculosis (TB), belonging to a level of risk 3. Based on the risk level of the biological agent it was proposed biosafety measures and contention levels for the laboratory. The Technical Guide was specially applied for the evaluation and prevention of the risks related to the exposure to biological agents (GTRB), with all of its real decrees (RD) relevant to the proper fulfillment of the GTRB, in addition to the Biosafety Manual in the Laboratory of the World Health Organization (MBS-OMS), and the Ecuadorian Technical Standard INEN NTE-INEN-ISO 3864-1:2013 for the implementation of signaling. In this way, it was established adequate control and prevention for their subsequent compliance in order to raise the level of biosafety and containment measures in the CSELC clinical laboratory.

KEY WORDS: <SCIENCE OF ENGINEERING TECHNOLOGIES (TEC)>, <BIOSAFETY>, <RISK ANALYSIS>, <BIOLOGICAL RISKS>, <INDUSTRIAL SECURITY>, <BIOSAFETY IN CLINICAL LABORATORIES>

INTRODUCCIÓN

La gestión de la seguridad e higiene ocupacional se ha venido concientizando a través de los años, de tal forma que las instituciones, empresas y demás organismos ahora se enfocan en la reducción o a su vez en la mitigación de los riesgos a los que están expuestos los trabajadores y demás personal que visitan sus instalaciones, de tal forma los riesgos pueden ser mecánicos, físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales.

El IESS y el Ministerio del Trabajo son los organismos para el estado ecuatoriano, encargados de verificar la gestión de los riesgos ejecutados por parte de las empresas hacia sus trabajadores en la exposición de riesgos. De esta forma se fundamenta en un sustento técnico para continuar con la investigación.

La prioridad de bioseguridad en los laboratorios de diagnóstico clínico es esencial para el correcto desarrollo de las actividades en cada área de trabajo, de tal manera que se rigen a ciertos estándares y lineamientos fundamentados en investigaciones científicas relacionados con la exposición biológica. Estos lineamientos son conocidos como las técnicas microbiológicas apropiadas (TMA), donde se rigen en procedimientos para ejecutar las diferentes actividades en laboratorios.

Actualmente el Reglamento Interno de Seguridad vigente en el Centro de Salud tipo C ESPOCH-LIZARZABURU específicamente en el área de laboratorio clínico no está socializado e incompleto, por tal motivo no existe los requerimientos de bioseguridad que exige esta área de trabajo, de tal forma no es aplicado y se evidencia por medio de la observación a una falta de normas de seguridad aplicables a este caso en estudio.

CAPÍTULO I

1. MARCO REFERENCIAL

1.1. Antecedentes

El Centro de Salud ESPOCH- LIZARZABURU Tipo C (CSELC), fue inaugurado el 19 de marzo de 2015, localizado en la parroquia Lizarzaburu. Catalogado como tipo C ya que presta los servicios de un hospital básico, de esta forma sus servicios se presentan en laboratorio clínico, medicina general, odontología, obstetricia, psicología clínica, emergencia, ambulancia, radiología, fisioterapia, terapia ocupacional, estimulación temprana entre otros.

Atendiendo las 24 horas del día y los siete días de la semana, el CSELC beneficia a los habitantes del norte de la ciudad que corresponden a cerca de treinta y cinco mil habitantes. El costo de esta obra alcanza más de dos millones de dólares y un millón ochocientos mil dólares para el equipamiento utilizado en cada área de servicio.

Para inicio de funcionamiento se contó con 128 personas, las cuales están divididas en 60 médicos y especialistas, mientras el restante ayuda en el servicio de enfermería, aseo y demás servicios. Aproximadamente el CSELC es visitado por doscientas personas en un estimado.

1.2. Planteamiento del problema

En el Centro de Salud tipo C ESPOCH-LIZARZABURU y particularmente en el área de Laboratorio Clínico se han venido presentando inconvenientes relacionados con la seguridad del personal, manifestados a través de la existencia de incidentes que en algunos han causado afectación a la salud de las personas. Presentándose pinchazos con agujas usadas e infectadas, contacto con sustancias químicas, dolencias musculares debido a un trabajo continuo, caídas en las instalaciones del laboratorio por parte de los pacientes y laboratoristas, presunción de que se han presentado contagios de infecciones menores, aunque esto último no está confirmado.

En gran medida esta situación es causada por la carencia de una identificación, evaluación y control de los riesgos, que esté en concordancia con el actual Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional del Centro de Salud tipo C ESPOCH-

LIZARZABURU, el cual no ha sido sociabilizado de acuerdo al criterio de los trabajadores de la mencionada casa de salud. Una evidencia de ello aquello es incipiente no señalización en las instalaciones del área de Laboratorio Clínico.

Por esta razón, se puede establecer como el problema de estudio la exposición de riesgos de los trabajadores en el área de Laboratorio Clínico del Centro de Salud tipo C ESPOCH-LIZARZABURU, lo que ocasiona que exista una alta probabilidad de que se presenten incidentes que atenten contra su integridad y salud.

1.3. Justificación

1.3.1. Justificación teórica

A través de los años ha incrementado la conciencia acerca de la importancia que tiene la gestión de la seguridad y salud ocupacional en todos los ámbitos del desempeño laboral de las personas y en la vida cotidiana en general. A tal punto se ha avanzado, que hoy en día se minimiza al máximo posible la afectación a la integridad del ser humano, considerándolo como un ente integral que está sujeto a varios tipos de riesgos como físicos, mecánicos, químicos, biológicos, psicosociales y ergonómicos. Inclusive el ámbito legal obliga a las autoridades y personas que están al frente de las organizaciones a cumplir estrictamente con las disposiciones emitidas desde las instituciones del estado.

En este sentido, en el país el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) y el Ministerio del Trabajo ejecutan la vigilancia y el control de las acciones realizadas desde las empresas y organizaciones para asegurar el bienestar de los trabajadores y de las personas que acuden a dichos lugares.

Complementariamente se dispone de información técnica a nivel internacional en materia de Seguridad con las del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), aplicable a hospitales y centros de salud, la cual sirve de referencia para la ejecución del proyecto que se propone.

Por lo expuesto anteriormente, se cuenta con el sustento técnico para el desarrollo de un proyecto que contemple la Identificación, Evaluación y Control de los riesgos del área de Laboratorio Clínico del Centro de Salud ESPOCH-LIZARZABURU tipo C. Así como también para la implementación de la señalización en la referida casa de salud.

1.3.2. Justificación metodológica

La identificación, evaluación, control de los riesgos y la implementación de señalización en el área de Laboratorio Clínico del Centro de Salud ESPOCH-LIZARZABURU tipo C, corresponde al desarrollo de un proyecto técnico en el campo de la Seguridad y Salud Ocupacional, por lo cual se enfoca en la realización de una propuesta, para mejorar la situación actual en la adopción de medidas preventivas en favor del cuidado de la salud e integridad de los trabajadores.

Para el cumplimiento de los objetivos planteados se empleará metodología española del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT); con sus herramientas que ayudaran al óptimo desarrollo del trabajo; tales como: matriz de riesgos por proceso del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo (MRP-INSHT), diferentes notas técnicas de prevención (NTP), como la NTP para la evaluación del riesgo.

Es importante destacar que una vez identificado y evaluado el riesgo más significativo en el laboratorio en estudio, se empleara la herramienta adecuada para el control y prevención del riesgo, de esta forma la herramienta dependerá si el riesgo significativo al que se exponen los laboratoristas es mecánico, físico, químico, biológico, ergonómico, psicosocial.

La implementación de la señalética debe ser la correcta, acatándose en la normativa vigente y legal en Ecuador o a su vez internacional, de forma que se apoyará en la Norma Técnica Ecuatoriana ISO 3864-1:2003 (NTE-ISO 3864-1:2003), la cual aporta con los requisitos de accesibilidad para la rotulación, de forma que sean claros y de fácil entendimiento para toda persona sin necesidad de ser capacitada en el área de seguridad.

Una vez llevado a cabo la propuesta del proyecto, se espera que la situación de la seguridad industrial en el CSELC mejore en procura de disminuir la incidencia de eventos que atentan contra la salud y bienestar de los trabajadores.

1.3.3. Justificación práctica

Actualmente el Reglamento Interno de Seguridad específicamente en el área de laboratorio clínico no está aplicado en su totalidad, ya que se evidencia la existencia de incidentes relacionados con la seguridad de los trabajadores. Con el objeto de implementar la propuesta, se va a realizar una identificación, evaluación y control de los riesgos existentes en el área de laboratorio clínico e implementará la señalización necesaria para que las personas conozcan cómo deben actuar en las instalaciones para evitar cualquier evento atentatorio contra su salud.

El proyecto que se propone, es factible por el hecho de tener como alcance un aspecto de suma relevancia en el ámbito laboral y de la vida de las personas, su seguridad. Además de que, es concreto y específico, ya que se aplicará en un área del CSELC.

El beneficio de la ejecución del presente proyecto será tangible y repercutirá directamente en cuanto a la mitigación o reducción de los riesgos existentes, considerando que es un sitio que presenta un importante número de riesgos que pueden atentar contra la integridad de las personas, tanto para los laboratoristas, recepcionista, pacientes que solicitan la realización de exámenes y visitantes en general.

Por lo expuesto anteriormente, es evidente que el proyecto es importante y urgente, sobre todo considerando que el CSELC tiene poco tiempo de funcionamiento y precisa de una mejor organización interna en general y particularmente en lo referente a la seguridad industrial.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Identificar, evaluar y controlar de los riesgos e implementar de un programa de señalización en el área de laboratorio clínico del Centro de Salud Espoch-Lizarzaburu Tipo “C” de la ciudad de Riobamba

1.4.2. Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico general de la situación actual en cuanto a la seguridad industrial en el área de Laboratorio Clínico del Centro de Salud tipo C ESPOCH-LIZARZABURU, de la ciudad de Riobamba.
- Identificar los riesgos existentes en el área de Laboratorio Clínico.
- Evaluar el nivel de los riesgos del área de Laboratorio Clínico, basándose en la probabilidad de ocurrencia y nivel de consecuencias del riesgo
- Controlar los riesgos que afectan significativamente la seguridad y salud laboral de los laboratoristas mediante las acciones preventivas para el control de los riesgos en el área de Laboratorio Clínico
- Implementar la señalización de seguridad en el área de Laboratorio Clínico.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Seguridad y salud ocupacional.

Se refiere a las diferentes condiciones en las cuales un trabajador, está exponiendo su integridad física y salud frente a situaciones de riesgo. (OHSAS, 2007)

2.2. Peligro

Situación la cual puede ser propensa a causar daño a través de un acto potencial hacia el ser humano, de esta forma deteriora la salud o daño humano, puede ser una combinación de estos dos. (OHSAS, 2007)

2.3. Relación: riesgo, probabilidad y consecuencia.

El riesgo es el producto de dos situaciones, la primera la probabilidad y la segunda la consecuencia. De esta forma estas dos situaciones deben ser valoradas en base a una escala para determinar el nivel de riesgo presente en un análisis. (OHSAS, 2007)

2.4. Riesgo

Es la combinación entre la exposición y la probabilidad de la ocurrencia de un evento peligroso. (OHSAS, 2007)

2.4.1. Riesgos mecánicos:

Todos aquellos que son producto de aparatos, equipos, elementos de izar, superficies de trabajo, etc. (Decreto ejecutivo 2393, 1986)

2.4.2. Riesgos Físicos:

Producidos por humedad, iluminación, vibraciones, ruido, temperatura, radiaciones, electricidad y fuego. (Decreto ejecutivo 2393, 1986).

2.4.3. *Riesgos químicos:*

Son aquellos originados inicialmente por vegetales, vapores, polvos, humos metálicos, polvos minerales, aerosoles, gases nieblas, y líquidos utilizados en un proceso de trabajo. (Decreto ejecutivo 2393, 1986)

2.4.4. *Riesgos biológicos:*

Producto de agentes biológicos en el lugar de trabajo, pueden o transmitidos por vectores. (Decreto ejecutivo 2393, 1986)

2.4.5. *Riesgos ergonómicos:*

Originados principalmente por sobreesfuerzo, levantamiento de cargas, posiciones incorrectas en general. Producidos debido a la carga mental y física de un trabajador. (Decreto ejecutivo 2393, 1986)

2.4.6. *Riesgos psicosociales:*

Ocasionados directamente con el tipo de organización del ambiente laboral y todos los procesos que se emplean. Se enfocan directamente en el bienestar mental del laborador.

2.5. *Accidente de trabajo:*

Acción no deseada que se presente de forma anormal, la cual es evitable normalmente, pero debido a su ocurrencia produce la interrupción de la actividad laboral normal y causar lesiones en el personal y retrasos en el proceso de producción. (Real Decreto 664/97, 2014)

2.6. *Salud laboral*

Se enfoca al estado de bienestar social, salud mental y bienestar físico de las personas que laboran en un área de trabajo, los cuales pueden estar expuestos a varios factores que atenten en el ambiente laboral.

La salud laboral se centra en la mitigación, prevención o reducción de los accidentes de trabajo, así como de toda enfermedad profesional que pueda adquirir el trabajador durante su jornada. (Real Decreto 664/97, 2014)

2.7. Vigilancia de la salud

Se refiere al seguimiento al bienestar de salud de los trabajadores de tal forma se tomaran medidas de control frente a los indicios de enfermedades u otras alteraciones en el estado normal del cuerpo humano, específicamente en los trabajadores la vigilancia de la salud se realizará mediante chequeos periódicos para detectar dichas alteraciones. (Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos, 2014)

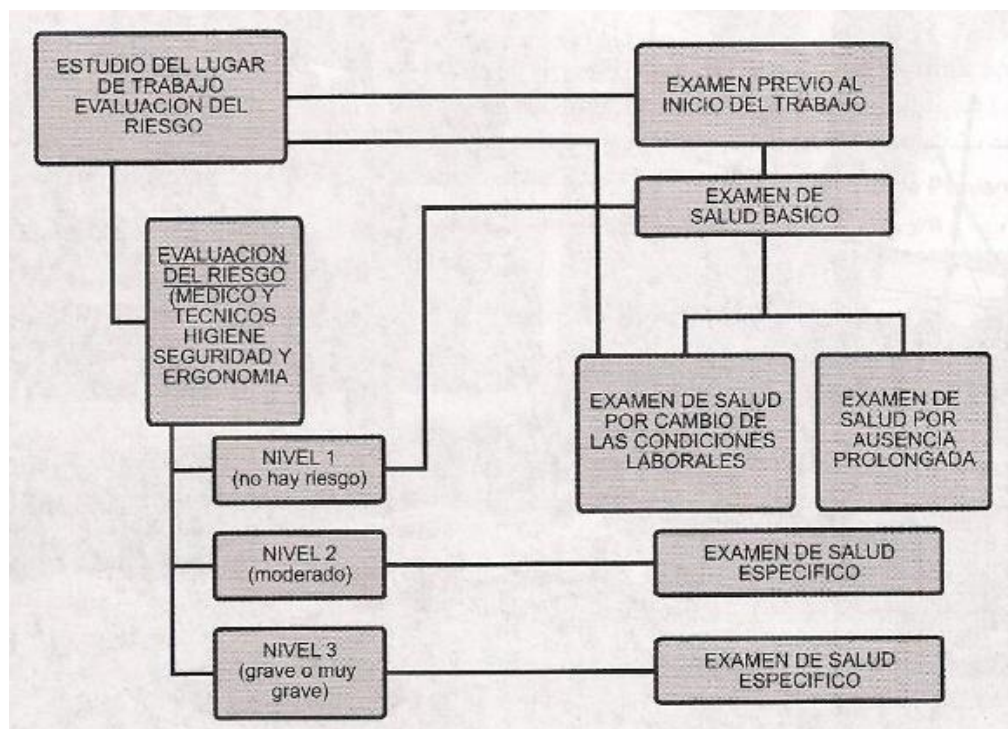


Figura 1-2: Cuadro de vigilancia de la salud.

Fuente: (Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos, 2014)

2.8. Condición de trabajo

Dependiendo de la característica de trabajo, esta puede generar ciertos tipos de riesgos que atenten contra los trabajadores; de tal forma la condición de trabajo va enfocado a los locales, la calidad de las instalaciones o áreas de trabajo, equipos que se utilicen, ambiente laboral, tipo de organización y todo tipo de factor que ocasione una desestabilización en la labor normal. (Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos, 2014)

2.9. Evaluación de riesgos laborales

Al tomar medidas de mitigación de riesgos, algunos tipo de riesgos son favorables o no para su eliminación total, de esta forma la evaluación es el proceso en el cual los riesgos que no han podido eliminar; serán evaluados de tal forma que según la metodología apropiada serán tratados para su evaluación ya sea cualitativa o cuantitativa. (Evaluacion de riesgos laborales, 2010)

Cuando las medidas de prevención sean ineficientes frente a los riesgos presentes, es necesario realizar la evaluación en el entorno laboral, de esta forma será a su vez dinámica y periódica con el fin de controlar o precautelar los posibles peligros existentes. (Evaluacion de riesgos laborales, 2010)

2.10. Documentos para la evaluación y control de riesgos biológicos

2.10.1. *El Real Decreto 664/1997*

Considerándose la principal herramienta para el análisis de riesgos relacionados con la exposición biológica, este RD se basa en la ley 31/1995 sobre la prevención de riesgos laborales, prevención, protección de la salud de los trabajadores y prevención frente a la exposición de agentes biológicos.

Mediante el presente decreto estable las disposiciones a las cuales se considera que un trabajador estará expuesto a agentes biológicos, de tal manera para un mejor análisis el RD 664/117, divide a las actividades laborales en dos partes; la primera en la cual existe una intención deliberada de manipular agentes biológicos y la segunda en la cual la actividad presenta una intención no deliberada de usar agentes biológicos. (Real Decreto 664/97, 2014)

2.10.2. *Anexos Real Decreto 664/1997*

En dichos anexos se presenta información correspondiente al real decreto 664/1997 en el cual se detallan seis anexos con el fin de ayudar al desarrollo de la guía técnica para la evaluación y prevención de los riegos relacionados con la exposición a agentes biológicos, se presentan en este orden:

- Lista indicativa de actividades.
- Clasificación de agentes biológicos.
- Señal de peligro biológico.

- Indicaciones relativas a las medidas de contención y niveles de contención.
- Indicaciones relativas a las medidas de contención y niveles de contención para procesos industriales.
- Recomendaciones prácticas para la evaluación.

2.10.3. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos. (GTRB)

Con el fin de cumplir correctamente los criterios del RD 664/1997; el presente documento fue creado de tal forma que proporciona criterios técnicos e informativos para el control y prevención de la salud de los trabajadores frente a la exposición de agentes biológicos, se presentan en forma cronológica, dicha información técnica se detalla en artículos que serán de cumplimiento o no para los diferentes tipos de actividad; ya sea deliberada o no deliberada de usar agentes biológicos en el ambiente laboral. (Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos, 2014)

2.10.4. Biodat

Es una base de datos del INSHT, siendo además la herramienta potencial para la identificación y evaluación cuantitativa de agentes biológicos; ofrece una búsqueda de agentes biológicos para los diferentes tipos de actividad laboral, de manera que convierte al proceso de identificación y evaluación en un proceso más sencillo para el personal de bioseguridad. Dicha información proporcionada por el Biodat, será útil y direccionada directamente con el nivel de contención y bioseguridad que necesita la actividad laboral en estudio. (Biodat, 2011)

2.10.5. Manual de bioseguridad en el laboratorio de la OMS tercera edición (MBL-OMS)

La Organización Mundial de la Salud (OMS), con el intento de precautelar la bioseguridad de los trabajadores expuestos a riesgos biológicos, elabora este manual en la cual proporciona los lineamientos y requisitos para un manual de bioseguridad en laboratorios; además ayuda a la identificación del nivel de contención apropiado para la actividad laboral que se desea analizar. (Manual de bioseguridad en el laboratorio, 2005)

El manual representa un liderazgo frente a la gestión del riesgo biológico en laboratorios de manera que asegura la protección de los laboratoristas en aspectos de bioseguridad y toda protección biológica. (Manual de bioseguridad en el laboratorio, 2005)

2.10.6. *NTP Evaluación de riesgos laborales*

Es creado con el fin de facilitar la evaluación de los riesgos, mediante la verificación y control de las diferentes falencias en el ambiente laboral. (Evaluación de riesgos laborales, 2010)

La metodología que propone esta herramienta es realizar una identificación inicial del ambiente laboral, la cual será correlacionada en base a dos factores: la probabilidad de ocurrencia y la consecuencia del factor de riesgo. De tal forma su resultado proporciona un criterio de acción correspondiente a la evaluación cualitativa, es decir se jerarquiza el nivel de actuación frente al riesgo presente. (Evaluación de riesgos laborales, 2010)

2.10.7. *Matriz de riesgos por proceso del INSHT (MRP-INSHT)*

Es una herramienta la identificación inicial de riesgos, además ayuda para la evaluación cualitativa con ayuda de la NTP evaluación de riesgos laborales, la matriz arroja los resultados de dicha evaluación en porcentajes, mostrando así el porcentaje que representa cada riesgo del total de factores analizados.

2.11. Bioseguridad en laboratorios clínicos

La OMS hace énfasis que la bioseguridad son asuntos de carácter primordial a nivel internacional en cualquier tipo de actividad relacionada. El primer manual de bioseguridad en laboratorios (MBL-OMS), alentaba a todos los organismos, corporaciones, empresas en las cuales la actividad con agentes biológicos era de manera deliberada; realicen procedimientos y tomen medidas de seguridad biológica con el fin de precautelar el bienestar físico y salud laboral de aquellos trabajadores sujetos a esta exposición de agentes biológicos, para lo cual los planes de bioseguridad se realizaron en base en este manual dependiendo de los microorganismos que se encontraban en su territorio nacional de cada país. (Manual de bioseguridad en el laboratorio, 2005)

2.11.1. *Agente biológico:*

Son todos aquellos organismo celulares los cuales no son posibles a simple vista el ojo humano, de forma que pueden ser modificados genéticamente, cultivos celulares, parásitos, hongos, bacterias, los cuales pueden provocar una efecto toxico o alérgico hacia el trabajador expuesto. (Real Decreto 664/97, 2014)

Tabla 1-2: Clasificación del agente biológico

Grupo de Riesgo del AB	Riesgo Infeccioso	Riesgo de propagación a la colectividad	Profilaxis o tratamiento eficaz
1	Poco probable de enfermedad	No	Innecesario
2	Puede causar una enfermedad o constituir un peligro para los trabajadores	Poco probable	Posible generalmente
3	Pueden provocar una enfermedad grave	Probable	Posible generalmente
4	Provocan una enfermedad grave	Elevado	Desconocido

Fuente: (Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos, 2014)

2.11.2. *Microorganismo:*

Es todo organismo celular o no, a su vez tiene la capacidad de transferirse genéticamente o reproducirse. (Real Decreto 664/97, 2014)

2.11.3. *Cultivo celular:*

Es el producto de nuevas células obtenidas a través de un crecimiento inducido por el laboratorista. (Real Decreto 664/97, 2014).

2.12. Personal con mayor exposición a un riesgo biológico

Entre las diferentes actividades laborales; las cuales se encuentra expuestas a una manipulación deliberada de agentes biológicos; el personal sanitario, los laboratoristas en un laboratorio son aquellos que tienden a exponerse en gran potencia ya que hacen el uso de muestras organizadas o a su vez contaminadas, estas muestras pueden ser orgánicas. Además el personal que labura con animales o en lugares que la presencia de animales es habitual. (Ray, 2010)

2.12.1. *Técnicos en laboratorio de diagnóstico clínico*

Son aquellos que se enfocan en el estudio de análisis de muestras humanas biológicas; actúan conforme a normativa establecida, ya sea de seguridad, calidad o medio ambiental. De esta forma y con la normativa preestablecida y normalizada los técnicos en laboratorio de

diagnóstico clínico estará a cargo de un supervisor idóneo para tomar las medidas técnicas correspondientes. (Biodat, 2011).

2.13. Actividades relacionadas directamente a riesgos biológicos

- Análisis hematológico en muestras biológicas humanas.
- Recoger material usado, manipular sangre, suturar.
- Análisis de bioquímica en muestras biológicas humanas.
- Procedimientos de pre analítico y pos analítico en el laboratorio clínico
- Análisis microbiológicos
- Identificar parásitos en muestras biológicas humanas.

2.14. Exposición a agente biológicos.

Se refiere a que el medio laboral donde se desarrollan las distintas actividades, existe la presencia de agentes biológicos. Los trabajadores serán aquellos que se exponen directamente al contacto mediante las vías de transmisión del agente biológico presente.

2.15. Vías de trasmisión de agentes biológicos

2.15.1. Respiratoria:

Mediante al respiración, de esta forma los aerosoles que contengan los agentes biológicos se transportaran a través del sistema respiratorio. (Guia técnica para la evaluacion y prevencion de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos, 2014)

2.15.2. Parenteral

Directamente con la sangre. Puede ocasionarse debido a que el trabajador sufrió un corte, picadura, mordedura por parte de una herramienta o animal infectado. (Guia técnica para la evaluacion y prevencion de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos, 2014)

2.15.3. Dérmica

Se puede contaminar directamente con el agente biológico mediante la piel o a su vez mediante las mucosas u ojos. (Guia técnica para la evaluacion y prevencion de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos, 2014)

2.15.4. La digestiva

Principalmente cuando la ingesta de algún alimento o sustancia ingerida se involucra con el aparato digestivo, siendo así desde la mano hacia la boca inicialmente. (Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos, 2014)

Tabla 2-1: Tipos de transmisión de agentes biológicos

	Tipo de transmisión	Ejemplos	Actividades laborales expuestas
Zoonosis (De animal a persona)	Mordedura o picadura	Rabia	Cuidado de animales
	Por contacto directo	Toxoplasmosis	Crianza de animales
	Contacto con desechos animales	Hidatidosis, Brucelosis	Ganadería, manipulación de animales infectados
		Virus Hanta	Actividades agrícola
		Psitacosis	Crianza de aves
De persona a persona	Vía respiratoria	Enfermedades respiratorias	Trabajo con enfermos
	Alimenticia	Diarrea, tifoidea	Manipulación de alimentos
	Desechos humanos	Virus de inmunodeficiencia humana (VIH)	Clínicas, laboratorios de diagnóstico clínico, hospitales, consultorios

Fuente: (Parra, 2003)

2.16. Estadísticas referentes a contacto por riesgo biológico

Las áreas de enfermería, cirugía y distintas actividades médicas son aquellas que contienen un alto porcentaje referente a contacto y exposición a riesgo biológico. Se considera que las inoculaciones percutáneas corresponden a un 90%, de las cuales el 86% se refieren a cortes y pinchazos. Básicamente este contacto se produce al no tener un sistema de recolección de residuos de material infeccioso o tóxico dentro de los departamentos de salud.

2.17. Señalización

Son todas las medidas aptas para el ojo humano, las cuales tienen con fin de evitar o minimizar un posible peligro al que se puede exponer un trabajador. (Ministerio del Trabajo, 2013)

2.18. Señales de seguridad

Partiendo que son señales que ayudan a la prevención de un peligro o riesgo, son pictogramas las cuales van combinadas con etiquetas y colores según sea el grado de cumplimiento hacia el trabajador, son diseñadas por personal técnico competente en rama de seguridad industrial para la observancia siempre de dichas señales hacia cualquier persona común sin conocimientos previos de seguridad. (Ministerio del Trabajo, 2013)

2.19. Propósito de los colores de seguridad y señales de seguridad

Con la señales de seguridad el técnico seguridad buscar llamar la atención de manera oportuna a los trabajadores, de esta manera precautelar la situaciones donde la seguridad se vea comprometida en la actividad a realizar. La señalética de seguridad debe proporcionar información que ayude a precautelar la seguridad y salud del observador. (NTE ISO 3861-1:2003, 2003)

2.20. Criterios para la señalización






- Cuando el riesgo no sea mitigado o reducido con las medidas de control y prevención actuales.
- Cuando el uso de equipo de protección individual (EPI) sea de carácter obligatorio en el área de trabajo.
- Como medida adicional en base a la gestión del riesgo.
- Como prevención frente a incendios.

2.21. Señalización en Ecuador

Dentro del territorio nacional ecuatoriano, la NTE INEN-ISO3864-1, es la normativa vigente; la cual proporciona todos los lineamientos para la implementación de un programa de señalización, de esta forma resalta desde los principios básicos para la elaboración de las señales de seguridad.

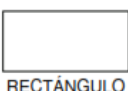
Se detalla a continuación los parámetros que establece la norma antes mencionada:

Tabla 3-2: Figuras geométricas, colores de seguridad y colores de contraste para señales de seguridad

FIGURA GEOMÉTRICA	SIGNIFICADO	COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE AL COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DEL SÍMBOLO GRÁFICO	EJEMPLOS DE USO
 CÍRCULO CON UNA BARRA DIAGONAL	PROHIBICIÓN	ROJO	BLANCO*	NEGRO	<ul style="list-style-type: none"> - NO FUMAR - NO BEBER AGUA - NO TOCAR
 CÍRCULO	ACCIÓN OBLIGATORIA	AZUL	BLANCO*	BLANCO*	<ul style="list-style-type: none"> - USAR PROTECCIÓN PARA LOS OJOS - USAR ROPA DE PROTECCIÓN - LAVARSE LAS MANOS
 TRIÁNGULO EQUILÁTERO CON ESQUINAS EXTERIORES REDONDEADAS	PRECAUCIÓN	AMARILLO	NEGRO	NEGRO	<ul style="list-style-type: none"> - PRECAUCIÓN: SUPERFICIE CALIENTE - PRECAUCIÓN: RIESGO BIOLÓGICO - PRECAUCIÓN: ELECTRICIDAD
 CUADRADO	CONDICIÓN SEGURA	VERDE	BLANCO*	BLANCO*	<ul style="list-style-type: none"> - PRIMEROS AUXILIOS - SALIDA DE EMERGENCIA - PUNTO DE ENCUENTRO DURANTE UNA EVACUACIÓN
 CUADRADO	EQUIPO CONTRA INCENDIOS	ROJO	BLANCO*	BLANCO*	<ul style="list-style-type: none"> - PUNTO DE LLAMADO PARA ALARMA DE INCENDIO - RECOLECCIÓN DE EQUIPO CONTRA INCENDIOS - EXTINTOR DE INCENDIOS
* El color blanco incluye el color para material fosforescente bajo condiciones de luz del día con propiedades definidas en la norma ISO 3864-4.					

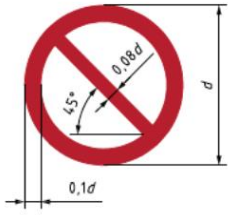

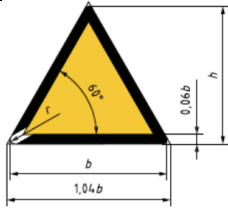
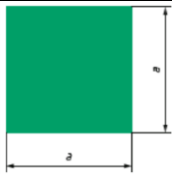
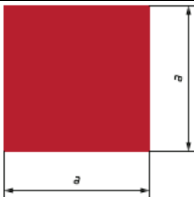
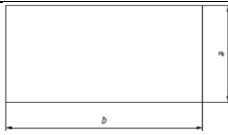
Fuente: (NTE ISO 3861-1:2003, 2003)

Tabla 4-2: Colores de fondo y colores de contraste para señales complementarias.

FIGURA GEOMÉTRICA	SIGNIFICADO	COLOR DE FONDO	COLOR DE CONTRASTE AL COLOR DE FONDO	COLOR DE LA INFORMACIÓN DE SEGURIDAD COMPLEMENTARIA
 RECTÁNGULO	INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA	BLANCO	NEGRO	CUALQUIERA
		COLOR DE SEGURIDAD DE LA SEÑAL DE SEGURIDAD	NEGRO O BLANCO	





Fuente: (NTE ISO 3861-1:2003, 2003)

Tabla 5-2: Requerimientos de diseño para los tipos de señalética

Señal de Seguridad	Significado de la señal
	Prohibición
	Obligación
	Precaución
	Condición segura
	Equipos contra incendios
	Complementaria

Fuente: (NTE ISO 3861-1:2003, 2003)

Tabla 6-2: Diseño y significado de indicaciones de seguridad.

Diseño	Combinación de Colores	Significado	
	Amarillo y contraste negro	Lugares de peligro y obstáculos donde existe el riesgo de que la gente se golpee, se caiga	Alertar de peligros potenciales
	Rojo y contraste blanco		Prohibir la entrada
	Azul y contraste blanco	Indicar una condición obligatoria	
	Verde y contraste blanco	Indicar una condición segura	

Fuente: (NTE ISO 3861-1:2003, 2003)

2.22. Tipos de señalización

2.22.1. Señalización óptica

Dirigido a trabajadores, personal de visita en el área de trabajo mediante pictogramas o ilustraciones que clarifiquen un peligro o riesgo.

Entre las señales ópticas más usadas se mencionan:

2.22.1.1. Señales de obligación:

Su uso es frecuente cuando el uso de EPI está dirigido en una área de trabajo, su significado orienta a un tipo de conducta obligatoria frente al pictograma de seguridad.

2.22.1.2. Señales de prohibición:

Son utilizadas previos a un estudio técnico por parte del seguridadista, dictaminando una prohibición rotunda de una actividad, se logra mediante un pictograma estandarizado de prohibición.

2.22.1.3. Señales de advertencia:

Usados frente a un peligro o una acción insegura de tal forma se previene dicha situación.

2.22.1.4. Señales de emergencia.

Usadas para dar información relevante hacia el observador, la cual podrá salvar su vida.

2.22.2. *Señalización acústica*

Señales sonoras mediante sirenas o altavoces, generalmente tiene un tipo de sonido en particular establecido por un código el cual tiene un significado.

2.22.3. *Señalización olfativa*

Se lo realiza mediante la expansión de olores.

2.22.4. *Señalización táctil*

Usado para áreas de difícil acceso o personas con discapacidad, dichas señales son entendidas mediante la sensación al tacto.

CAPÍTULO III

3. ANÁLISIS DE LA SITUACION ACTUAL

3.1. Información general

Asociado al funcionamiento del Centro de Salud, se presentan algunos inconvenientes como un elevado riesgo de accidentabilidad y de afectaciones a la integridad física de las personas que laboran o visitan el lugar. Para disminuir el nivel de exposición a los diferentes riesgos que sufren las personas en las áreas de trabajo, se cuenta con un reglamento de seguridad y salud de los trabajadores, pero que actualmente no está siendo aplicado en su totalidad, ya que no se dispone de un plan de seguridad que se ajuste a la realidad del lugar.

Dada la gran magnitud de áreas y servicios es pertinente estudiar un caso particular. De esta manera se tiene que entre los servicios de gran importancia dentro del CSEL, es el laboratorio clínico, el cual tiene importante demanda, se estima que una media de cincuenta personas acude diariamente a utilizar sus servicios.

Complementariamente uno de los puntos de mayor prioridad dentro del laboratorio clínico es la señalización, la cual tiene por objeto informar a todas las personas acerca de varios aspectos como la localización de áreas y servicios, los espacios destinados para circulación de pacientes, las zonas restringidas, los riesgos existentes, las medidas de prevención, el equipo de protección personal indispensable de utilización, las zonas de evacuación, las prohibiciones para los visitantes, entre otros. Sin embargo, en la actualidad no existe señalética implementada correspondiente con el requerimiento del Laboratorio Clínico del centro de salud.

Por otra parte, la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en general y particularmente la Facultad de Mecánica y la carrera de Ingeniería Industrial, demandan la formación de profesionales que estén en capacidad de responder a los grandes retos que impone el aparato productivo del país, así como de aportar con soluciones factibles a los problemas que se presentan en los diferentes ámbitos de la vida cotidiana. En este sentido se requiere de la contribución en favor de la mejora de la seguridad y salud en el trabajo en el Centro de Salud tipo C ESPOCH-LIZARZABURU y concretamente en el área de Laboratorio Clínico.



Figura 1-3: Vista frontal CSELC

Fuente: <https://goo.gl/A7NNbt>



Figura 2-3: Ubicación del centro de salud.

Fuente: <https://goo.gl/eMdbHE>

3.2. Datos generales

Tabla 1-3: Ficha de datos del CSELC

Nombre de la unidad	Centro de Salud Espoch-Lizarzaburu tipo C de la ciudad de Riobamba
Provincia	Chimborazo
Cantón	Riobamba
Parroquia	Lizarzaburu
Dirección	Ave Monseñor Leonidas Proaño & Atabasco
Infraestructura física	Propia
Teléfono	099 655 0016
Responsable del Centro de salud	Dra. Carolina Andrade

Fuente: Autor

3.3. Misión y visión

3.3.1. Misión

Ejercer la gestión de la salud pública a través de la gobernanza, vigilancia y control sanitario y garantizar el derecho a la Salud a través de la provisión de servicios de atención individual, prevención de enfermedades, promoción de la salud e igualdad, con el fin de garantizar el derecho a la Salud

3.3.2. Visión

Ejercer plenamente el sistema de salud, con un modelo referencial en Latinoamérica que priorice la promoción de la salud y la prevención de enfermedades, con altos niveles de atención de calidad.

3.4. Valores

- Respeto: entendemos que todas las personas son iguales y merecen el mejor servicio, por lo que nos comprometemos a respetar su dignidad y a atender sus necesidades teniendo en cuenta, en todo momento, sus derechos.

- Inclusión: reconocemos que los grupos sociales son distintos y valoramos sus diferencias.
- Vocación de servicio: nuestra labor diaria lo hacemos con pasión.
- Compromiso: nos comprometemos a que nuestras capacidades cumplan con todo aquello que se nos ha confiado.
- Integridad: tenemos la capacidad para decidir responsablemente sobre nuestro comportamiento”.
- Justicia: creemos que todas las personas tienen las mismas oportunidades y trabajamos para ello.
- Lealtad: confianza y defensa de los valores, principios y objetivos de la entidad, garantizando los derechos individuales y colectivos.

3.5. Laboratorio clínico del CSELC

Está ubicado en la parte central del CSELC, ocupando un área de 95,3 metros cuadrados destinada específicamente para dicho laboratorio. Cuenta con un amplio espacio en su interior por lo cual se divide en áreas de trabajo en donde se realizan los diferentes tipos de exámenes clínicos mediante la recepción directa de muestras orgánicas.

Cuenta con 7 áreas de trabajo.

- Vista superior del laboratorio del CSELC. (Anexo A)

3.5.1. Recepción de muestras

En esta área se recolecta muestras biológicas de los pacientes para ser analizadas posteriormente.

3.5.2. Toma de muestras

En este lugar se procede a la extracción de sangre de los pacientes para su posterior almacenado y análisis de la muestra

3.5.3. Urianálisis y tuberculosis

Área en la cual el análisis de las muestras biológicas revelaran pos posibles problemas renales, defectos en el sistema urinario

3.5.4. *Química sanguínea y serología*

A través de esta área, el medico puede conocer las condiciones del metabolismo del paciente, además del correcto funcionamiento de órganos como riñón, hígado, etc.

En el área de serología se realizan análisis mediante la muestra de sangre para identificar la existencia de anticuerpos.

3.5.5. *Hematología*

Siendo el área de mayor trabajo; hematología se encarga de realizar todas las pruebas de un cuadro hemático o hemograma, de tal forma el medico lograra conocer el estado del paciente mediante dicho estudio.

3.5.6. *Lavado de material*

En esta área los laboratoristas proceden a la limpieza y desinfección de los instrumentos usados en los procedimientos clínicos

3.5.7. *Análisis de resultados*

Es el lugar donde se realizan un informe final sobre la información obtenida mediante los exámenes de laboratorio para cada paciente.

3.6. **Equipos utilizados en el laboratorio clínico del CSELC**



Figura 3-1: Cooler

Fuente: Autor



Figura 4-3: Cooler 2

Fuente: Autor



Figura 5-3: Centrífuga

Fuente: Autor



Figura 6-3: Centrífuga 2

Fuente: Autor



Figura 7-3: Centrífuga 3

Fuente: Autor



Figura 8-3: Centrífuga

Fuente: Autor



Figura 9-3: Microscopio

Fuente: Autor



Figura 10-3: Homogeneizador

Fuente: Autor



Figura 11-3: Computadora

Fuente: Autor



Figura 12-3: Espectrofotómetro

Fuente: Autor



Figura 13-3: Homogeneizador

Fuente: Autor

3.7. Análisis de riesgos en el CSELC

Para el desarrollo del tema propuesto se adoptó la metodología española del INSHT y sus respectivas herramientas, además del manual de bioseguridad en laboratorios de la OMS la cual hace referencia al nivel de bioseguridad en un laboratorio clínico dependiendo directamente del grado de riesgo biológico.

3.8. Diagnóstico general de los riesgos en el área de Laboratorio Clínico del CSEPC

Para un análisis más preciso sobre la identificación y evaluación de riesgos mediante la MRP, fue necesario realizar diagramas de procesos para las 7 áreas que comprende el área de laboratorio clínico; debido a que dicha matriz se desarrolla por procesos en cada área de trabajo.

3.9. Pedido medico la obtención de resultados con muestras biológicas en el CSELC

Tomando en cuenta que en el CSELC existe 7 áreas de trabajo, se ha tomado en consideración un proceso en la cual la muestra biológica participan en todas las áreas de trabajo; con el fin de realizar un estudio de riesgos por área de trabajo y a su vez el diagrama de proceso para el análisis de la muestra biológica en cada área.

- Pedido del médico. (Anexo B)

3.10. Diagrama de procesos por áreas de trabajo.

- Diagrama de proceso del área de recepción de muestras. (Anexo C)
- Diagrama de proceso del área de toma de muestras. (Anexo D)
- Diagrama de proceso del área de urianálisis y tuberculosis. (Anexo E)
- Diagrama de proceso del área de química sanguínea y serología. (Anexo F)
- Diagrama de proceso del área de hematología. (Anexo G)
- Diagrama de proceso del área de lavado de material. (Anexo H)
- Diagrama de proceso del área de análisis de resultados. (Anexo I)

3.11. Identificación de riesgos en el área de laboratorio clínico del CSEPC

Con la ayuda de la MRP-INSHT se procedió a identificar los riesgos posibles dentro de esta

área, cabe destacar que la matriz de se realizó por área de trabajo, teniendo como resultado la identificación de los riesgos en las 7 áreas antes mencionadas

La MRP-INSHT como instrumento del INSHT; para la identificación de riesgos por puestos o áreas de trabajo, proporciona parámetros para lograr dicha identificación. De tal forma los parámetros a tomar en cuenta van relacionados directamente al tipo de riesgo mecánico, físico, químico, biológico, ergonómico, y psicosocial.

Toma como información adicional datos como el número de trabajadores, sexo del trabajador, existencia o no de personal vulnerable, tipo de vulnerabilidad y porcentaje de discapacidad; todos estos datos son necesarios en cada área de trabajo.

Para la identificación es necesario comparar los parámetros de identificación de riesgos con la situación actual dentro del ámbito e seguridad en el laboratorio, es decir se identificará un riesgo en base a la realidad del área de trabajo (fotografías, videos, etc.), y el parámetro de identificación.

Tabla 2-3: Parámetros para la identificación de riesgos mecánicos por área de trabajo

FACTORES MECÁNICOS											
Caída de personas a distinto nivel	Caída de personas al mismo nivel	Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	Caída de objetos o cargas en manipulación	Caída de objetos desprendidos	Pisada sobre objetos	Atrapamiento por o entre objetos (maquinaria desprotegida)	Choque contra objetos inmóviles	Choque contra objetos móviles	Golpes/cortes por objetos herramientas	Proyección de fragmentos, partículas (sólidas-líquidas)	Desorden / obstáculos en el piso
											Golpes por maquinas o atropello de vehículos

Fuente: MRP-INSHT

Tabla 3-1: Parámetros para la identificación de riesgos físicos por área de trabajo.

FACTORES FÍSICOS											
Temperatura elevada											
Temperatura baja											
Iluminación insuficiente											
Ruido											
Ventilación insuficiente (fallas en la renovación de aire)											
Contactos eléctricos directos											
Contactos eléctricos indirectos											
Contactos térmicos											
Exposición a radiaciones ionizantes											
Exposición a radiaciones no ionizantes											
Incendios											
Explosiones											
Vibraciones											

Fuente: MRP-INSHT

Tabla 4-3: Parámetros para la identificación de riesgos químicos por área de trabajo

FACTORES QUÍMICOS						
Exposición a Polvo inorgánico (mineral o metálico)						
Exposición a Polvos químicos y Orgánicos						
Exposición a aerosoles sólidos						
Exposición a aerosoles líquidos						
Exposición a desinfectantes y sustancias de limpieza						
Exposición a sustancias nocivas o tóxicas						
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas						

Fuente: MRP-INSHT

Tabla 5-3: Parámetros para la identificación de riesgos biológicos por área de trabajo.

FACTORES BIOLÓGICOS						
Exposición a virus						
Exposición a bacterias						
Parásitos						
Exposición a Hongos						
Exposición a Derivados y fluidos orgánicos						
Exposición a animales: tarántulas, serpientes, perros						
Presencia de vectores (roedores, moscas, cucarachas)						

Fuente: MRP-INSHT

Tabla 6-3: Parámetros para la identificación de riesgos ergonómicos por área de trabajo

FACTORES ERGONÓMICOS					
Empuje y arrastre de cargas	Levantamiento manual de cargas	Transporte manual de cargas	Movimiento corporal repetitivo	Posturas forzadas (de pie, sentada, encorvada, acostada)	Uso de pantallas de visualización PVDs

Fuente: MRP-INSHT

Tabla 7-3: Parámetros para la identificación de riesgos psicosociales por área de trabajo

FACTORES PSICOSOCIALES													
Carga Mental	Alta responsabilidad	Contenido del Trabajo (trabajo monótono,	Definición del Rol	Supervisión y Participación	Actos delincuenciales	Autonomía	Interés por el Trabajo	Relaciones Personales	Organización del trabajo (turnos rotativos, trabajo nocturno, trabajo a presión)	Desmotivación	Déficit en la comunicación	Absentismo	Rotación del personal

Fuente: MRP-INSHT

3.12. Evaluación cualitativa de riesgos en el área de laboratorio clínico del CSELC

Una ventaja de la MRP-INSHT es que la identificación del riesgo se lo realiza conjuntamente con la evaluación cuantitativa; debido a que al identificar un riesgo, la evaluación se realiza el mismo momento; con el fin de valorar los riesgos identificados, apoyándose de la GTRB.

La NTP evaluación de riesgos laborales, ayuda a la evaluación del riesgo identificado anteriormente, apoyándose en dos parámetros:

3.12.1. El nivel de consecuencia

3.12.1.1. Ligeramente dañino (LD):

- Daños superficiales: cortes leves, golpes menores, irritación de los ojos debido a polvo, irritación de la piel.

3.12.1.2. Dañino (D):

Laceraciones, quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas menores, sordera, dermatitis, asma, trastornos músculo-esqueléticos, enfermedad que conduce a una incapacidad menor.

3.12.1.3. Extremadamente dañino(ED):

Amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales, cáncer y otras enfermedades crónicas que acorten severamente la vida.

3.12.2. Probabilidad de ocurrencia

3.12.2.1. Probabilidad alta (A):

El daño ocurrirá siempre o casi siempre

3.12.2.2. Probabilidad media (M):

El daño ocurrirá en algunas ocasiones

3.12.2.3. Probabilidad baja (B):

El daño ocurrirá raras veces

		Consecuencia		
		Ligeramente dañino	Dañino	Extremadamente dañino
Probabilidad	Baja B	Trivial T	Tolerable To	Moderado Mo
	Media M	Tolerable To	Moderado Mo	Importante I
	Alta a	Moderado Mo	Importante I	Intolerable IN

Figura 14-3: Riego en función de la probabilidad de ocurrencia vs nivel de consecuencia.

Fuente: Guía para la evaluación de riesgos del INSHT.

Se debe recordar que este análisis se realiza por área de trabajo por lo que es necesario comparar los parámetros de evaluación con el ambiente laboral de cada área para dar una valoración del riesgo. Se presenta a continuación una serie de fotos que fue de ayuda primordial para la evaluación del riesgo en cada área de trabajo.

3.13. Evidencias para la evaluación cualitativa en cada área de trabajo

3.13.1. Evidencias para el área de recepción de muestras



Figura 15-3: Evidencia 1

Fuente: Autor



Figura 16-3: Evidencia 2

Fuente: Autor

3.13.2. Evidencias para el área de toma de muestras



Figura 17-3: Evidencia 3

Fuente: Autor



Figura 18-3: Evidencia 4

Fuente: Autor



Figura 19-3: Evidencia 5

Fuente: Autor



Figura 20-3: Evidencia 6

Fuente: Autor

3.13.3. *Evidencias para el área de urianálisis*



Figura 21-3: Evidencia 7

Fuente: Autor



Figura 22-1: Evidencia 8

Fuente: Autor



Figura 23-3: Evidencia 9

Fuente: Autor

3.13.4. *Evidencias para el área de química sanguínea y serología*



Figura 24-3: Evidencia 10

Fuente: Autor



Figura 25-3: Evidencia 11

Fuente: Autor

3.13.5. *Evidencias para el área de hematología*



Figura 26-3: Evidencia 12

Fuente: Autor



Figura 27-3: Evidencia 13

Fuente: Autor



Figura 28-3: Evidencia 14

Fuente: Autor



Figura 29-3: Evidencia 15

Fuente: Autor

3.13.6. *Evidencias para el área de lavado de material*



Figura 30-3: Evidencia 16

Fuente: Autor



Figura 31-3: Evidencia 17

Fuente: Autor



Figura 32-3: Evidencia 18

Fuente: Autor



Figura 33-2: Evidencia 19

Fuente: Autor



Figura 34-3: Evidencia 20

Fuente: Autor

3.13.7. *Evidencias para el área de análisis de resultados*



Figura 35-4: Evidencia 21

Fuente: Autor

3.14. **Resultados de la evaluación cualitativa**

Aplicando la guía para la evaluación de riesgos conjuntamente con la MR del INSHT y bajo los criterios mencionaos anteriormente; la valoración demuestra que los riesgos biológicos son los que influyen con más magnitud, debido a que presentan niveles de riesgo moderados, importantes e intolerables.

Los criterios para adoptar medidas de prevención y control frente a estos niveles de riesgo se toman como base la guía para la evaluación de riesgos del INSHT.

Tabla 8-3: Criterios de valoración de riesgo

Riesgo	Acción y temporización
Trivial (T)	No se requiere acción específica
Tolerable (To)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que o supongan una carga económica importante
Moderado (Mo)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado
Importante (I)	No deben comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo
Intolerable (IN)	No deben comenzarse ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo debe prohibirse el trabajo

Fuente: (Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos, 2014)

3.15. Matrices de evaluación cualitativa por área de trabajo

La evaluación se ha realizado por área de trabajo en una matriz general donde contiene las 7 áreas del laboratorio clínico del CSELC. Además apoyándonos de la guía para evaluación de riesgos en la cual recomienda realizar las matrices resumen de cada área de trabajo en el proceso; se realizó dicha recomendación.

- Matriz resumen para el área de recepción de muestras. (Anexo J)
- Matriz resumen para el área de toma de muestras. (Anexo K)
- Matriz resumen para el área de urianálisis. (Anexo L)
- Matriz resumen para el área de química sanguínea y serología. (Anexo M)
- Matriz resumen para el área de hematología. (Anexo N)
- Matriz resumen para el área de lavado de material. (Anexo O)
- Matriz resumen para el área de análisis de resultados. (Anexo P)

Tabla 9-3: Total de riesgos valorados

Total	162	422	525	60	80
	T	TO	MO	I	IN

Fuente: MRP-INSHT

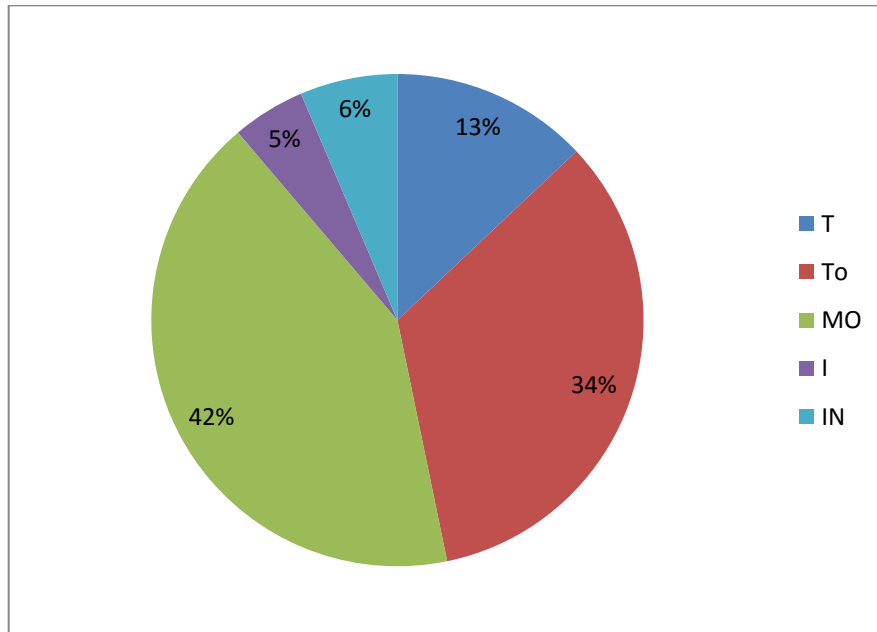


Gráfico 1-3: Porcentaje de la valoración de riesgos

Fuente: Autor

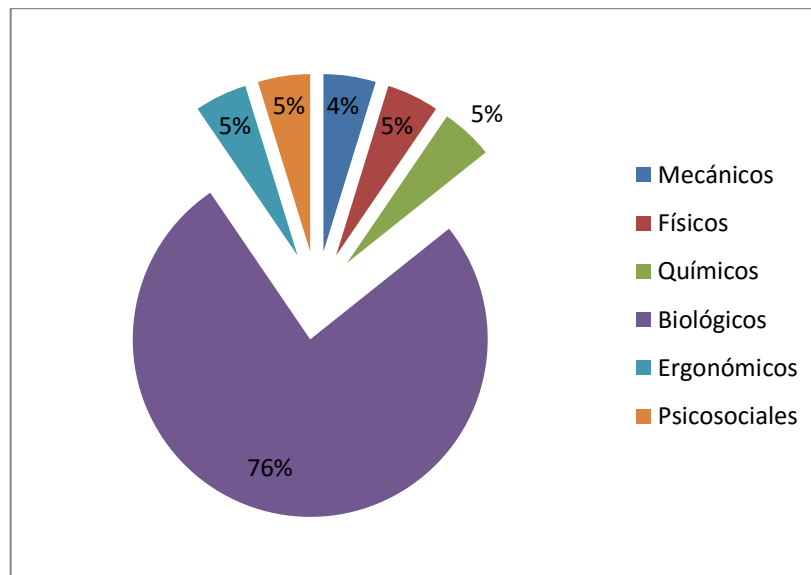


Gráfico 2-3: Porcentaje del riesgo significativo en el laboratorio

Fuente: Autor

Como se puede evidenciar en la matriz general, matrices resumen del INSHT y las gráficas de pastel; es evidente que los riesgos biológicos son aquellos que se encuentran presentes con altos niveles de valoración y ocurrencia; a su vez su criterio de valoración corresponde a proceder con acciones de reducción o mitigación del riesgo mediante medidas de control y prevención según un criterio técnico correcto y apropiado al caso.

3.16. Evaluación cuantitativa de los riesgos biológicos en el laboratorio clínico del CSELC

Los riesgos biológicos influyen con un 76% frente a un 24% que le corresponde a los riesgos mecánicos, físicos, químicos, ergonómicos y psicosociales en el laboratorio del CSELC.

Para esta evaluación es imprescindible recurrir a herramientas y metodologías del INSHT; las mismas que son precisas y específicas para riesgos biológicos, proporcionando información relevante frente a la prevención y control de este tipo de riesgo.

EL INSHT con el afán de prevenir y controlar riesgos relacionados con agentes biológicos; es decir riesgos biológicos; crea el Real Decreto 664/97 en el cual detalla información sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

A su vez dicho real decreto contiene un documento adicional denominado Anexos del RD 664/97, en el cual publica información y datos adicionales para el correcto desarrollo del RD 664/97.

Para un mejor desarrollo del RD 664/97 y los Anexos RD 664/97 se crea la Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos; en cual detalla paso a paso el desarrollo y cumplimiento del RD 664/97

Es decir los tres documentos antes mencionados tienen una relación directa, ya que los tres deben ser usados conjuntamente para el correcto desarrollo sobre la prevención y control de riesgos biológicos.

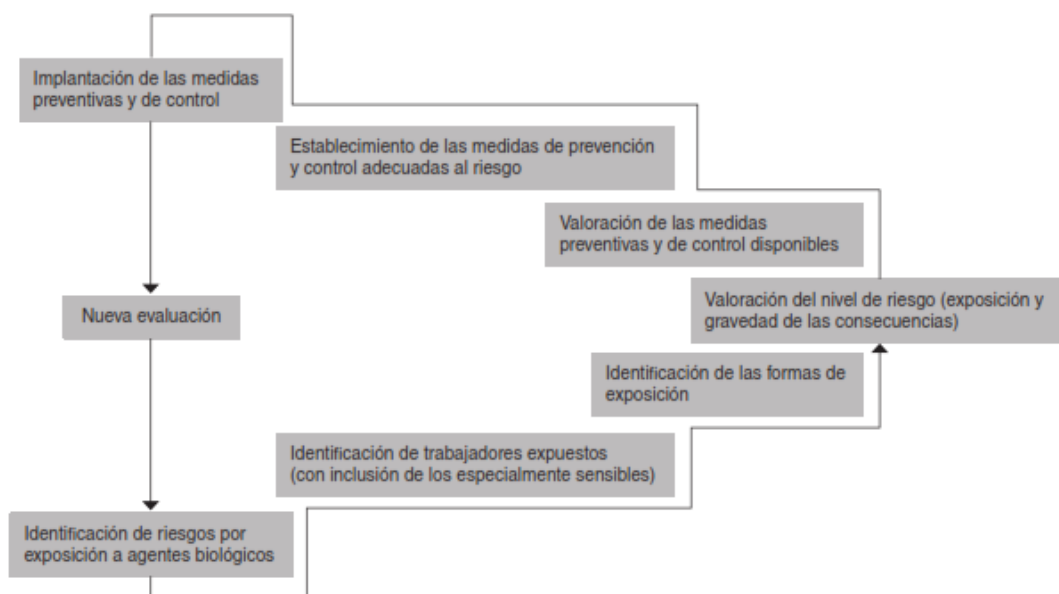


Figura 36-3: Sistema de gestión del riesgo

Fuente: NTP 979

3.17. Tipos de exposición a riesgos biológicos

Según la Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos establece dos situaciones.

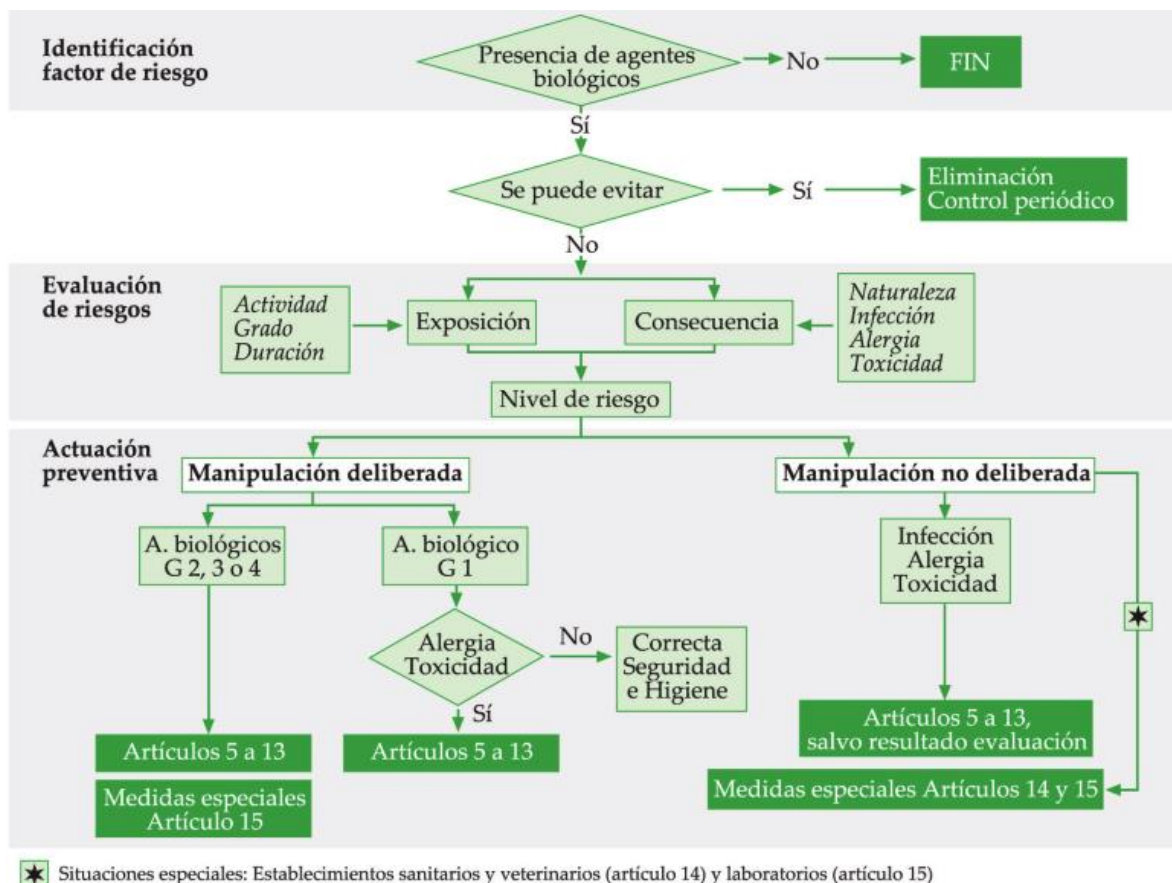


Figura 37-3: Esquema de aplicación del articulado del RD 664/1997 sobre la actuación preventiva a partir de los resultados de la evaluación de riesgos por exposición a agentes biológicos

Fuente: (Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos, 2014)

3.18. Aplicación del Biodat

Previo a la evaluación cuantitativa del riesgo biológico; es de carácter primordial identificar el tipo de exposición a agentes biológicos por parte de los trabajadores del laboratorio clínico del CSEL, teniendo como resultado que su exposición está relacionada a actividades con manipulación deliberada de utilizar agentes biológicos. De tal forma la herramienta Biodat del INSHT ayuda a la identificación de agentes biológicos en el laboratorio clínico del CSEL.

El buscador Biodat para agentes biológicos presentes en las diferentes actividades laborales; proporciona 5 tipos de búsqueda; la búsqueda se realizara dependiendo de la información que se disponga sobre la actividad laboral o agentes biológicos.

Las maneras de búsqueda son las siguientes:

- Agente biológico
- Actividad
- Ocupación
- Enfermedad
- Listado de todas los agentes biológicos según el grupo de riesgo

3.19. Identificación de agentes biológicos en laboratorio clínico del CSEL

Apoyándonos del buscador Biodat del INSHT; utilizando el tipo de búsqueda por ocupación en la cual permite conocer los tipos de agentes biológicos relacionados con la actividad de las diferentes ocupaciones, se logró identificar los riesgos biológicos en el laboratorio clínico del CSEL.

De tal forma; en el buscador ingresamos la ocupación “Técnicos en laboratorio de diagnóstico clínico” o “Técnicos en laboratorio clínico”.

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE EMPLEO Y SEGURIDAD SOCIAL
INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

biodat

Inicio Inicio Agente Agente Actividad Actividad Ocupación Ocupación Enfermedad Enfermedad Listados Listados

Búsqueda por ocupación

Este buscador permite conocer qué agentes biológicos se estima que pueden estar relacionados con diferentes ocupaciones.

Por código Por texto libre

3 - Técnicos; profesionales de apoyo

33 - Técnicos sanitarios y profesionales de las terapias alternativas

331 - Técnicos sanitarios de laboratorio, pruebas diagnósticas y prótesis

3314 - Técnicos en laboratorio de diagnóstico clínico

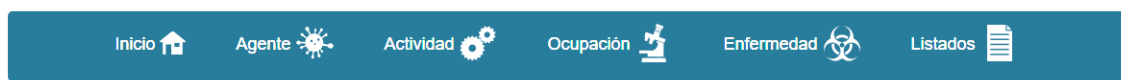
Buscar registros

Figura 38-3: Búsqueda de agentes biológicos por ocupación

Fuente: (Biodat, 2011)

Obteniendo de esta manera los agentes biológicos implicados para la ocupación de técnicos en laboratorio clínico los cuales corresponden al caso del laboratorio clínico del CSELC. El listado a continuación proporciona la base de datos Biodat online.

Tabla 10-3: Listado de Agentes biológicos online con posible presencia en la ocupación



3314 Técnicos en laboratorio de diagnóstico clínico				
Agente	Tipo	Grupo (RD 664/1997)	Notas	Enfermedad
Ascaris lumbricoides	Parásito	2	A	Ascariasis
Aspergillus fumigatus	Hongos	2	A	Aspergilosis
Bacillus anthracis	Bacterias y afines	3		Carbunco
Belgrade	Virus	3		Fiebres hemorrágicas con síndrome renal
Blastomyces dermatitidis	Hongos	3		Blastomycosis
Bordetella bronchiseptica	Bacterias y afines	2		Tos ferina debida a otras especies de Bordetella
Bordetella parapertussis	Bacterias y afines	2		Tos ferina debida a Bordetella parapertussis
Bordetella pertussis	Bacterias y afines	2	V	Tos ferina debida a Bordetella pertussis
Bosque de Kyasanur	Virus	3	V	Enfermedad de la selva de Kyasanur
Brucella abortus	Bacterias y afines	3		Brucelosis
Brucella canis	Bacterias y afines	3		Brucelosis
Brucella melitensis	Bacterias y afines	3		Brucelosis
Brucella suis	Bacterias y afines	3		Brucelosis
Burkholderia mallei	Bacterias y afines	3		Muermo
Burkholderia pseudomallei	Bacterias y afines	3		Melioidosis, no especificada
Chlamydia psittaci (cepas aviares)	Bacterias y afines	3		Infección debida a Chlamydia psittaci
Chlamydia psittaci (cepas no aviares)	Bacterias y afines	2		Otras enfermedades causadas por clamidias
Cladophialophora bantiana	Hongos	3		Absceso cerebral feomicótico
Coccidioides immitis	Hongos	3	A	Coccidioidomycosis
Coxiella burnetii	Bacterias y afines	3		Fiebre Q
Encefalitis B japonesa	Virus	3	V	Encefalitis japonesa
Encefalitis de St Louis	Virus	3		Encefalitis de San Luis
Encefalomiелitis equina americana oriental	Virus	3	V	Encefalitis equina del este
Epidermophyton floccosum	Hongos	2	A	Dermatofitosis
Fiebre amarilla	Virus	3	V	Fiebre amarilla
Francisella tularensis (tipo A)	Bacterias y afines	3		Tularemia
Francisella tularensis (tipo B)	Bacterias y afines	2		Tularemia
Hantaan	Virus	3		Fiebres hemorrágicas con síndrome renal
Herpesvirus simiae	Virus	3		Encefalitis herpética
Histoplasma capsulatum var capsulatum	Hongos	3		Histoplasmosis
Histoplasma capsulatum var duboisii	Hongos	3		Infección debida a Histoplasma duboisii
La enfermedad de Creutzfeldt-Jakob	Virus	3 (*)	D (d)	Infecciones del sistema nervioso central por virus atípico
Legionella pneumophila	Bacterias y afines	2		Enfermedad de los legionarios
Mycobacterium tuberculosis	Bacterias y afines	3	V	Tuberculosis
Neisseria meningitidis	Bacterias y afines	2	V	Meningitis meningocócica

Agente	Tipo	Grupo (RD 664/1997)	Notas	Enfermedad
Poliovirus	Virus	2	V	Poliomielitis aguda
Powassan	Virus	3		Otras encefalitis virales transmitidas por garrapatas
Rickettsia akari	Bacterias y afines	3 (*)		Rickettsiosis pustulosa debida a Rickettsia akari
Rickettsia conorii	Bacterias y afines	3		Fiebre maculosa debida a Rickettsia conorii
Rickettsia rickettsii	Bacterias y afines	3		Fiebre maculosa debida a Rickettsia rickettsii
Rickettsia tsutsugamushi	Bacterias y afines	3		Tifus debido a Rickettsia tsutsugamushi
Rocio	Virus	3		Enfermedad por virus Rocio
Salmonella typhi	Bacterias y afines	3 (*)	V	Fiebre tifoidea
Sin nombre	Virus	3		Síndrome (cardio)-pulmonar por hantavirus
Staphylococcus aureus	Bacterias y afines	2		Impétigo
Trichinella spiralis	Parásito	2		Triquinosis
Trypanosoma brucei gambiense	Parásito	2		Tripanosomiasis gambiense
Trypanosoma brucei rhodesiense	Parásito	3 (*)		Tripanosomiasis rhodesiense
Virus Chikungunya	Virus	3 (*)		Enfermedad por virus Chikungunya
Virus de inmunodeficiencia humana	Virus	3 (*)	D	Enfermedad por virus de la inmunodeficiencia humana [VIH], sin otra especificación
Virus de la coriomeningitis linfocítica (cepas neurotrópicas)	Virus	3		Coriomeningitis linfocítica
Virus de la encefalitis de las garrapatas de Europa Central	Virus	3 (*)	V	Encefalitis centroeuropea transmitida por garrapatas
Virus de la encefalomiелitis equina americana occidental	Virus	3	V	Encefalitis equina del oeste
Virus de la estomatitis vesicular	Virus	2		Otras fiebres virales especificadas transmitidas por artrópodos
Virus de la Fiebre del valle Rift	Virus	3	V	Fiebre del valle del Rift
Virus de la hepatitis A	Virus	2	V	Hepatitis aguda tipo A
Virus de la hepatitis B	Virus	3 (*)	V, D	Hepatitis aguda tipo B
Virus de la hepatitis C	Virus	3 (*)	D	Hepatitis aguda tipo C
Virus de la Hepatitis E	Virus	3 (*)		Hepatitis aguda tipo E
Virus de la rabia	Virus	3 (*)	V	Rabia
Virus de Marburg	Virus	4		Enfermedad por el virus de Marburg
Virus del dengue tipos 1-4	Virus	3		Fiebre del dengue
Virus del Nilo occidental	Virus	3		Enfermedad viral del oeste del Nilo
Virus Ebola	Virus	4		Enfermedad por el virus de Ebola
Virus Guanarito	Virus	4		Otras fiebres hemorrágicas por arenavirus
Virus Junin	Virus	4		Fiebre hemorrágica de Junin

Fuente: (Biodat, 2011)

3.20. Simbología de los agentes biológicos

Como se puede apreciar en el gráfico anterior, algunos agentes biológicos presentan una simbología en el apartado de notas. De esta forma; en los anexos del RD664/97 proporciona el significado de las notas que se expone en la tabla.

Tabla 11-3: Significado de las notas para agentes biológicos.

Nota	Significado
A	Posibles efectos alérgicos.
D	La lista de los trabajadores expuestos al agente debe conservarse durante más de 10 años después de la última exposición.
T	Producción de toxinas.
V	Vacuna eficaz disponible.
(*)	Normalmente no infeccioso a través del aire
“Spp”	Otras especies del género, además de las explícitamente indicadas, pueden constituir un riesgo para la salud.

Fuente: Autor

3.21. Clasificación del agente biológico según el nivel o grupo de riesgo

Tabla 12-3: Clasificación del agente biológico según nivel de riesgo.

Grupo de Riesgo del AB	Riesgo Infeccioso	Riesgo de propagación a la colectividad	Profilaxis o tratamiento eficaz
1	Poco probable de enfermedad	No	Innecesario
2	Puede causar una enfermedad o constituir un peligro para los trabajadores	Poco probable	Posible generalmente
3	Pueden provocar una enfermedad grave	Probable	Posible generalmente
4	Provocan una enfermedad grave	Elevado	Desconocido

Fuente: (Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos, 2014)

3.22. Análisis de la evaluación cuantitativa

En la tabla Z se presenta los agentes biológicos involucrados en el CSELC; apreciándose información sobre el nombre, tipo, grupo según el RD 664/97, notas y enfermedad correspondiente a cada agente biológico.

El grupo del agente biológico y las notas expuestas por el Biodat, proporcionan una referencia para dimensionar el nivel de riesgo a el que están expuestos los trabajadores, de tal forma en el CSELC se presentan agentes biológicos con el nivel de riesgo 2 al nivel de riesgo 3, con sus respectivas notas que se explica en el apartado 3.20. De tal forma:

- El riesgo biológico con menor grado, al que están expuestos los laboratoristas en el CSELC; corresponde al agente biológico “*áscaris lumbricoides*” perteneciente al grupo de riesgo 2 según el RD 664/97, tipo parásito, causando la enfermedad de ascariasis, con la nota A correspondiente a posibles efectos alérgicos.
- Primer riesgo biológico con mayor grado, al que están expuestos los laboratoristas en el CSELC; corresponde al agente biológico “*mycobacterium tuberculosis*” perteneciente al grupo de riesgo 3 según el RD 664/97, tipo bacteria y afines, causando la enfermedad de la tuberculosis, con la nota V correspondiente a vacuna eficaz disponible.
- Segundo riesgo biológico con mayor grado, al que están expuestos los laboratoristas en el CSELC; corresponde al agente biológico “virus de la inmunodeficiencia humana” perteneciente al grupo de riesgo 3 según el RD 664/97, tipo virus, causando la enfermedad por virus de la inmunodeficiencia humana VIH, con la nota (*) correspondiente a normalmente no infeccioso a través del aire; y la nota D correspondiente a que la lista de los trabajadores expuestos al agente debe conservarse durante más de 10 años después de la última exposición.

CAPÍTULO IV

4. PROPUESTA PARA EL CONTROL DE RIESGOS BIOLÓGICOS EN EL CSELC

4.1. Control de riesgos biológicos en el laboratorio clínico del CSELC

4.1.1. *Objetivo general.*

Minimizar el grado de riesgo y exposición hacia agentes biológicos en el área de laboratorio clínico del CSELC

4.1.2. *Importancia del control de riesgos biológicos en el CSELC*

El control de riesgos es parte de la gestión del riesgo; siendo primordial las medidas preventivas, correctivas y de control para mitigar o reducir el grado de riesgo y exposición al que se enfrentan los trabajadores.

4.2. Bases para la propuesta de control de los riesgos biológicos en el laboratorio del CSELC

En el apartado 3.22 se describe el agente biológico con menor y mayor grado de riesgo, por tanto; el punto de partida primordial para la prevención y control de dicho riesgo es el agente con mayor grado de riesgo presente en el laboratorio clínico del CSELC, de tal forma se toma medidas de control y prevención en función del agente mencionado, conjuntamente con la documentación descrita en el apartado 4.3; para el desarrollo correcto y lógico de la propuesta de control.

Tabla 1-4: Agentes biológicos con mayor grado de riesgo.

Agente	Tipo	Grupo RD 664/97	Notas	Enfermedad
Mycobacterium tuberculosis	Bacteria y afines	3	V	Tuberculosis
Virus de la inmunodeficiencia humana	Virus	3(*)	D	VIH

Fuente: Autor

4.3. Documentación y bases para la propuesta de control de los riesgos biológicos en el laboratorio del CSELC

La propuesta para el control de riesgos biológicos se fundamenta en la Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos, así como el Manual de bioseguridad en el laboratorio de la OMS.

4.4. Sustitución de agentes biológicos

Según lo contemplado en la Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos, específicamente en el artículo 5, donde señala que “Teniendo en cuenta la información técnica y científica disponible, el empresario, cuando la naturaleza de la actividad lo permita, evitará la utilización de agentes biológicos peligrosos mediante su sustitución por otros agentes que, en función de las condiciones de utilización, no sean peligrosos para la seguridad o salud de los trabajadores, o lo sean en menor grado”. (Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos, 2014)

De tal forma en este caso para el laboratorio en análisis, no es posible sustituir los agentes biológicos, debido a que los laboratoristas trabajan directamente con muestras biológicas como materia prima para el proceso, es decir tienen una manipulación deliberada de agentes biológicos. No obstante es importante proponer medidas de control frente a este riesgo.

4.5. Vías de transmisión de los agentes biológicos en el CSELC de nivel de riesgo 3

Tabla 2-4: Vías de transmisión de la tuberculosis y VIH.

Agente Biológico	Mecanismos de Propagación y transmisión	Vías de entrada
Virus de inmunodeficiencia humana (VIH)	Contacto sexual, elementos punzantes o cortantes contaminados con sangre u otros líquidos corporales contaminados	Parenteral, mucosas
Mycobacterium tuberculosis	De persona a persona al toser, estornudar, cantar por las gotas que contienen bacilos tuberculosos, análisis de esputos, secreciones respiratorias.	Inhalatoria

Fuente: Autor

4.6. Nivel de bioseguridad necesario en el laboratorio del CSELC

Debido a que la sustitución del riesgo no se aplica para el CSELC; es necesario adoptar otros mecanismos para la reducción del riesgo en base al nivel de contención es decir el nivel de bioseguridad necesario en el laboratorio.

En el CSELC se realizan servicios de atención primaria y diagnóstico por lo cual para este laboratorio clínico corresponde al nivel de bioseguridad o contención nivel 2

Tabla 3-4: Relación de los grupos de riesgo con los niveles de bioseguridad, las prácticas y el equipo.

Grupo de riesgo	Nivel de Bioseguridad	Tipo de laboratorio	Prácticas de laboratorio	Equipo de seguridad
1	Básico 1	Enseñanza básica	TMA	Ninguno, trabajo en mesa de laboratorio al descubierto
2	Básico 2	Servicios de atención primaria, diagnóstico	TMA, EPI, señal de riesgo biológico	CBS para posibles aerosoles
3	Contención 3	Diagnóstico especial investigación	Prácticas de nivel 2, ropa especial, acceso de flujo controlado y flujo direccional del aire	CBS, otros medios de contención primaria para todas las actividades
4	Contención máxima 4	Unidades de patógenos peligroso	Prácticas de nivel 3, cámaras de entrada con cierre hermético, salida con ducha y eliminación de residuos	CBS clase III o trajes presurizados, equipos autoclave, aire filtrado

Fuente: (Manual de bioseguridad en el laboratorio, 2005)

4.7. Técnicas microbiológicas apropiadas (TMA)

Como primera línea de actuación según la Guía técnica para la evaluación de riesgo biológico son las TMA, concuerdan con el Manual de bioseguridad en el laboratorio de la OMS por lo

cual se adoptan dichas medidas contempladas en la parte IV del Manual de bioseguridad en el laboratorio tercera edición que es la última versión disponible a la fecha.

Se detallan las TMA aplicables para un nivel de bioseguridad 2.

4.7.1. Recipientes para muestras

Primeramente esta propuesta debe realizarse con recipientes de plástico o a su vez pueden utilizarse recipientes de vidrio, de tal forma que estén cerrados prácticamente nivel hermético, cabe destacar que alrededor del recipiente no debe existir muestras biológicas restantes es decir derrames, las muestras deben ser etiquetadas correspondientemente.

4.7.2. Transporte de muestras dentro de la instalación

Dentro del laboratorio los trabajadores deberán usar gradillas o algún sistema de transporte en la cual la intervención de la mano no se vea afectada, de tal forma se usaran equipos que contengan las muestras en posición vertical para evitar degradación de la muestra biológica

4.7.3. Recepción de muestras

Este apartado del laboratorio debe corresponder a una área específica para el procedimiento de dichas actividades, las cuales no estarán en contacto con otra área del laboratorio clínico para posibles confusiones

4.7.4. Apertura de los envases/embalajes

Importante a destacar es que los envases que contengan material o muestras biológicas de tipo 3 en adelante, es necesario abrirlas en CBS, de tal forma que la contaminación por aerosoles no sea afectada hacia los laboratoristas en ejecución.

4.7.5. Uso de pipetas y dispositivos de pipeteo

- No trabajar sin sistemas de pipeteo
- Nunca pipetear mediante la boca
- Con el fin de mitigar la contaminación, todos los dispositivos de pipeteo tendrán algodón
- La eliminación de las pipetas, deben ser desinfectadas previo a su desecho
- Cuando las pipetas se usen en CBS, es obligatorio que se use un envase adicional para su manipulación

4.7.6. Técnicas para evitar la inyección de material infeccioso

- Cuando el técnico de laboratorio vea la posibilidad de cambiar los envases de vidrio por plástico, su aplicación estará correcta
- Las accidentes por contagio de sustancias contaminadas con objetos corto punzantes es habitual en un laboratorio, por lo cual es necesario disponer de frascos fáciles de abrir mientras se extrae una muestra biológica como es la sangre, de la misma manera se propone que las agujas e instrumentos desechables contaminados con sangre u objetos relaciones, sean colocados en un envase distinto a los demás para reconocer el material infectado, de tal forma estos envases serán rotulados de una forma visible y entendible

4.7.7. Separación de suero

- Los laboratoristas serán las únicas personas idóneas para este trabajo.
- Uso de EPI obligatorio.
- El tratamiento autoclave será fundamental para el desecho de materiales infecciones, de esta forma las pipetas u otros herramientas se desinfectaran primeramente antes de su desecho

4.7.8. Uso de las centrifugadoras

En CSB de clase II, es necesario que las centrifugadoras sin protección superior, sean tratadas en una CBS, de tal forma los aerosoles no se propagaran en el ambiente laboral de las personas involucradas

4.7.9. Uso de homogeneizadores, agitadores, mezcladores y desintegradores ultrasónicos

Todo equipo de laboratorio en la cual no tenga protección al ambiente sobre los posibles aerosoles que puedan afectar al laboratoristas, serán tratados en CBS, de tal forma que dependiendo el tamaño del equipo y el uso; se manipulara dentro de dichas cabinas

4.7.10. Apertura de tubos de muestras y muestreo del contenido

- Para este procedimiento es necesario uso obligatorio de EPI
- Dependiendo del trabajo será indispensable uso de ropa protectora
- Cuando la apertura de un recipiente sea difícil, se abrirá con ayuda de algodón a su alrededor o algún material que ayude a la no contaminación o derrame de la muestra biológica.

4.7.11. Lavado y descontaminación de las manos

- ✓ Además el EPI apropiado, siempre se lavara las manos para una mejor manipulación.
- ✓ Antes de comenzar a trabajar y al final del trabajo será obligatorio lavarse las manos
- ✓ Inicialmente se usara jabones normales para el aseo, siendo el caso necesario se usara jabones germicidas.
- ✓ El lavado de las manos corresponderá a unos 40 segundos aproximadamente, formando espuma al menos 10 segundos

4.7.12. Tratamiento en autoclave

Este es un tratamiento utilizado en centros médicos y laboratoristas para la desinfección de herramientas, el cual usa un tratamiento de vapor de agua saturado y dependiendo de la temperatura, las herramientas se des estilizarán con mayor velocidad



Figura 1-4: Autoclave

Fuente: <https://goo.gl/VcKk3h>

4.8. Medidas de protección colectiva

Siendo la segunda línea de actuación para la reducción del riesgo según GTRB se tiene las medias de protección colectiva.

En este punto, es importante conocer el mecanismo de transmisión del agente biológico, es decir, la vía de entrada por la que está descrita su capacidad infecciosa (inhalatoria, contacto, digestiva o parenteral), ya que, conocidas la cadena de infección del agente y las condiciones de la exposición se adoptara medidas para protección colectiva e individual. (Guia técnica para la evaluacion y prevencion de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos, 2014)

En el apartado 4.5 se describe las vías de transmisión del agente biológico en estudio.

4.9. Cámara de seguridad biológica (CBS) en el laboratorio del CSELC

Se propone usar una CBS clase II tipo A1, debido a que una de las vías de transición de los agentes biológicos de mayor riesgo en este estudio en el laboratorio del CSELC es la tuberculosis, cuyo medio de transmisión es la vía inhalatoria, por lo cual es indispensable el uso de dicha CBS clase II tipo A1 para el análisis de la muestra para un diagnóstico de tuberculosis.

Además el apéndice 12 de la guía técnica de riesgos biológicos señala que para un laboratorio con nivel de bioseguridad 2, se dispondrá de CSB de clase I o preferiblemente de clase II.

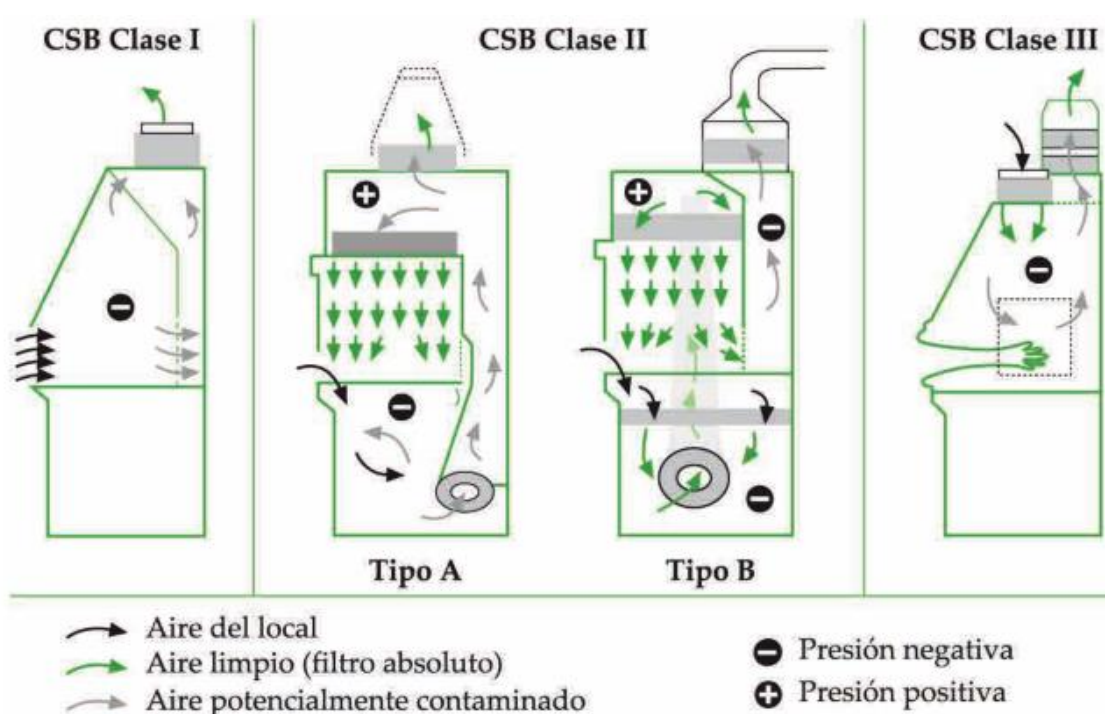


Figura 2-4: Esquema de funcionamiento de los modelos de CBS para laboratorios

Fuente: (Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos, 2014)

No se propone usar una CBS clase II del tipo A2, B1 o B2, debido a que en el laboratorio del CSELC no existen conductos de un sistema propio de evacuación de gases o aire hacia el exterior, lo cual es primordial para las CBS que no se proponen.

Tabla 4-1: Cabinas de bioseguridad según el trabajo realizado

Aplicaciones	CBS indicada
AB grupos 1,2,3	Clase I, II A1, A2, B1, B2
AB grupo 4	Clase III, Clase II (trabajo con trajes especiales)
Sustancias químicas, radionúclidos no volátiles	Clase I, Clase II A2, B1, B2, Clase III, Clase II A1 (cantidades mínimas)
Cantidades mínimas	Clase I, Clase II A2, Clase II B1
Pequeñas cantidades	Clase II B2, Clase III

Fuente: (Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos, 2014)

4.9.1. Protección de la CBS clase II tipo A1

Inicialmente proporciona un alto nivel de protección al laboratorista, el ambiente de trabajo, la muestra biológica y la superficie de trabajo; se usa para trabajar con agentes infecciosos y que pueden producir aerosoles de los grupos de riesgo 2 y 3.

4.9.2. Funcionamiento básico de una CBS clase II tipo A1

Básicamente el aire de la habitación que trata de ingresar a la CBS es succionada por una bomba a través de la rejilla frontal o el aire del área de trabajo por la rejilla trasera. Una vez succionado dicho aire circula a través de la CBS hacia la parte superior donde se encuentran dos filtros HEPA los cuales realizan el filtrado de las partículas microscópicas del aire contaminado para su reingreso al área de trabajo de la CBS y a su vez el filtrado para la expulsión de aire al exterior.

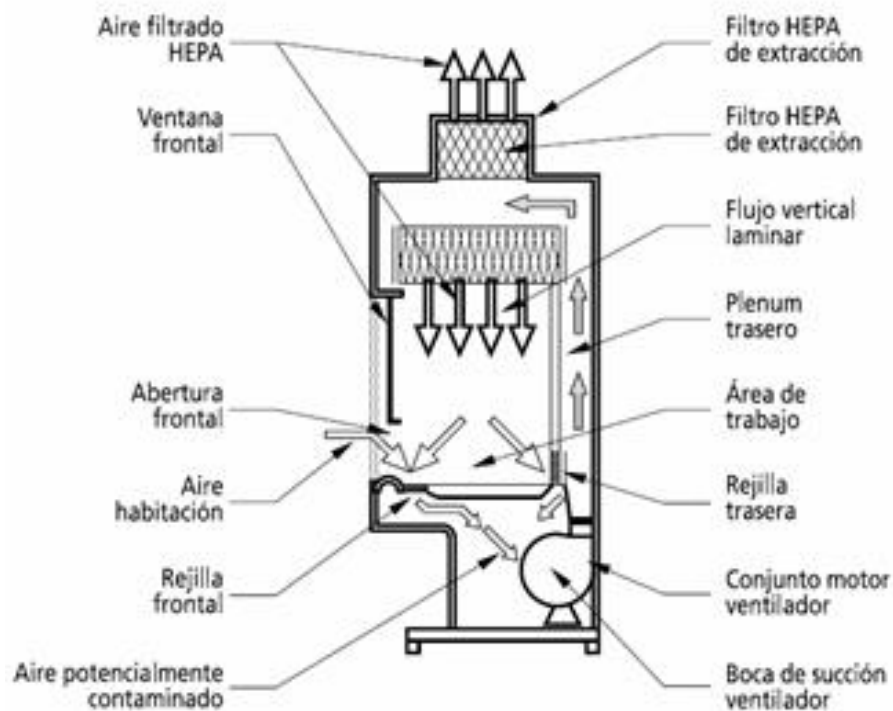


Figura 3-4: Esquema de una CBS clase II tipo A1,
fuente:<http://ingelyt.com/wiki/clases-y-tipos-de-cabinas-de-bioseguridad-cbs/>

Fuente: (Manual de bioseguridad en el laboratorio, 2005)

4.9.3. *Trabajadores en la CBS clase II tipo A1*

Los trabajadores deben tener cuidado de mantener la integridad del flujo de entrada de aire por la abertura frontal al meter y sacar los brazos de la cámara. Los brazos deben moverse con lentitud, perpendicularmente a la abertura frontal. Es conveniente esperar aproximadamente un minuto después de meter las manos y los brazos en la cámara antes de comenzar a manipular el material, con el fin de permitir que la cámara se ajuste y el aire barra las manos y los brazos.

OMS

4.9.4. *Colocación del material*

La rejilla frontal de entrada de las CSB de clase II no debe estar bloqueada con papeles, instrumentos ni otros objetos. La superficie de los materiales que haya que colocar en el interior de la cámara debe descontaminarse con alcohol al 70%. Todos los materiales deben colocarse lo más dentro posible de la cámara, hacia el borde posterior de la superficie de trabajo, pero sin bloquear la rejilla posterior. El equipo que pueda generar aerosoles (por ejemplo mezcladoras, centrifugadoras) debe colocarse hacia la parte posterior de la cámara. Los artículos

voluminosos, como las bolsas específicas para material biológico peligroso, las bandejas de pipetas desechadas y los frascos de succión deben colocarse a un lado del interior de la cámara. El trabajo debe proceder desde las zonas limpias hacia las contaminadas a lo largo de la superficie de trabajo. (Manual de bioseguridad en el laboratorio, 2005)

4.9.5. *Operación y mantenimiento*

Las cámaras deben encenderse al menos 5 minutos antes de comenzar el trabajo y después de terminarlo para permitir que se «purguen», es decir, dejar tiempo para que el aire contaminado sea eliminado del entorno de la cámara. Todas las reparaciones que se hagan en una CSB debe realizarlas un técnico calificado. Cualquier fallo en el funcionamiento de la CSB debe comunicarse y repararse antes de utilizarla de nuevo. (Manual de bioseguridad en el laboratorio, 2005)

4.9.6. *Luz ultravioleta*

Las CSB no necesitan lámparas de luz ultravioleta. Si se utilizan, las lámparas deben limpiarse una vez a la semana para quitar el polvo y la suciedad que puedan bloquear la eficacia germicida de la luz. La intensidad de la luz ultravioleta debe comprobarse cada vez que se vuelve a certificar la cámara para asegurarse de que la emisión de luz es apropiada. (Manual de bioseguridad en el laboratorio, 2005)

4.9.7. *Derrames*

Se colocará en lugar visible una copia del protocolo del laboratorio para tratar los derrames, que deberán leer y comprender todos los usuarios. Cuando se produzca un derrame de material de riesgo biológico dentro de una CSB, debe procederse de inmediato a su limpieza, mientras la cámara sigue en funcionamiento. Debe utilizarse un desinfectante eficaz y aplicarse de modo que se reduzca al mínimo la formación de aerosoles. Todos los materiales que entren en contacto con el agente derramado deben desinfectarse o tratarse en autoclave. (Manual de bioseguridad en el laboratorio, 2005)

4.9.8. *Certificación*

El funcionamiento y la integridad de cada CSB deben ser certificados en relación con las normas de funcionamiento nacionales o internacionales en el momento de la instalación, y después de forma periódica, por técnicos calificados y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. La evaluación de la eficacia de contención de la cámara debe incluir pruebas de la

integridad de la cámara, fugas de los filtros HEPA, perfil de velocidad del flujo de aire descendente, velocidad en la abertura frontal, tasa de presión negativa/ventilación, características del flujo de aire, y alarmas e interruptores de interbloqueo. (Manual de bioseguridad en el laboratorio, 2005)

4.9.9. Descontaminación

Las CSB deben descontaminarse antes de los cambios de filtro y antes de cambiarlas de sitio. El método de descontaminación más común es la fumigación con formaldehído gaseoso. La descontaminación de las CSB debe ser realizada por un profesional calificado. (Manual de bioseguridad en el laboratorio, 2005)

4.9.10. Equipo de protección personal en la CBS clase II tipo I

Siempre que use una CSB, el trabajador deberá llevar prendas de protección personal. Las batas de laboratorio son aceptables para trabajar en los niveles de bioseguridad 1 y 2. Los guantes deben estirarse bien por encima de las mangas de la bata, en lugar de meterlos por debajo. Pueden usarse mangas con elástico para proteger las muñecas del investigador. (Manual de bioseguridad en el laboratorio, 2005)

4.10. Medidas de protección individual (EPI)

Tabla 5-4: EPI usados en el laboratorio del CSELC frente agente biológicos

EPI frente a riesgos biológico	Protección respiratoria
	Guantes
	Ropa de protección
	Protección facial
	Protección ocular

Fuente: (Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos, 2014)

Estas medidas se consideran la tercera línea de acción frente al riesgo biológico según la Guía técnica para la evaluación de riesgo biológico

Dependiendo del tipo de exposición, puede ser necesaria la utilización de uno o varios equipos de protección individual. En cualquier caso, la tipología de los mismos vendrá determinada por la vía de entrada del contaminante, la parte del cuerpo del trabajador que se ha de proteger y la naturaleza del medio en el que se encuentra el agente. (Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos, 2014)

4.11. Identificación inicial del EPI utilizado en el laboratorio del CSELC

Es necesario realizar una identificación inicial de los EPI existentes en el laboratorio del CSELC con el propósito de proponer el uso de EPI con mayor grado de seguridad si los actuales usados en el laboratorio no son eficaces frente a los riesgos biológicos de mayor grado de riesgo que se manipulan como es la tuberculosis y el VIH con nivel 3.

4.11.1. Protección respiratoria

Actualmente se está usando el respirador 4150 N95 NIOSH, sus características destacadas son la filtración de un 95% de partículas sólidas y líquidas que no contengan aceite y no elimina la exposición al riesgo de contraer enfermedades o infecciones.



Figura 4-1: Respirador 4150 N95 NIOSH

Fuente: Autor

4.11.2. Guantes

Se usan actualmente los guantes de nitrilo y según sus indicaciones son guantes de una buena calidad de nitrilo que proveen una excelente barrera biológica, mas no fueron diseñados para usar como barrera frente a exposición a químicos, se evidencia que no poseen una norma que avale la calidad de este producto como es el caso del respirador en el apartado 4.11.1.



Figura 5-4: Guantes de nitrilo.

Fuente: Autor



Figura 6-4: Información de los guantes de nitrilo

Fuente: Autor

4.11.3. Ropa de Protección

En cuanto a la ropa de protección que se usa en el laboratorio del CSELC, se tiene una bata de paciente adulto y un gorro para enfermería, donde se observa datos de dimensión o tipo de almacenamiento pero no proporciona una norma que avale la calidad sobre el uso de estos EPI.



Figura 7-4: Bata de paciente adulto

Fuente: Autor



Figura 8-4: Indicaciones de la bata de paciente adulto

Fuente :Autor



Figura 9-4: Gorro para enfermería

Fuente: Autor



Figura 10-4: Indicaciones del gorro para enfermeria

Fuente :Autor

4.12. Propuesta de EPI para los trabajadores del laboratorio del CSELC

Basándose en el apéndice 12 de la guía técnica de riesgos biológicos donde señala que para un laboratorio con nivel de bioseguridad 2, se dispondrá de ropa de trabajo y EPI, como guantes impermeables para la manipulación de material potencialmente infeccioso en el interior de las CSB, guantes, gafas y mascarilla para trabajos con material infeccioso realizados en el banco de trabajo y en los que se puedan generar aerosoles, salpicaduras o proyecciones.

Tabla 6-4: Características del EPI de protección biológica

Equipo	Peligro Evitado	Característica de seguridad	Usos
Ropa de protección	Salpicaduras, derrames	Impermeables	Siempre que se prevea la posibilidad de contacto con fluidos contaminados
Guantes	Contacto directo, cortes y pinchazos	Guantes de látex, vinilo o nitrilo aptos para su uso microbiológico	Manipulación de agentes infecciosos, sangre y otros fluidos biológicos
Equipos de Protección respiratoria	inhalación de bioaerosoles	Diferentes tipo de EPR, su elección será acorde con el resultado de la evaluación de riesgos	Operaciones en las que se generan bioaerosoles que no se pueden evitar por otros medios.
Protección ocular y facial	Salpicaduras, bioaerosoles, impactos	Gafas de integrales, pantallas faciales	Operaciones en las que se prevea la posibilidad de proyección de partícula, las salpicaduras o la deposición de gotas en las mucosas

Fuente: (Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos, 2014)

4.12.1. Propuesta de ropa de protección



Figura 11-4: Ilustración: 3M™ Disposable Lab Coat 4400

Fuente: <https://goo.gl/kUEUG5>

La bata 3M™ Disposable Lab Coat 4400 una excelente opción de EPP desechable. La bata de laboratorio protectora 3M 4400 ayuda a proteger contra los polvos no peligrosos y las salpicaduras de líquidos ligeros no peligrosos. Las aplicaciones típicas incluyen: mantenimiento general, fabricación de productos electrónicos, catering, salas limpias, industrias de belleza, higiene y laboratorios.



Figura: 12-4: Protective Overshoe Cover 442

Fuente: <https://goo.gl/AvSLDz>

Son un accesorio confiable y desechable diseñado para ayudar a proteger el calzado de salpicaduras de líquidos ligeros y polvos peligrosos y también puede ayudar a reducir la contaminación del ambiente de trabajo. Ofrecido como accesorio, los cubre zapatos están hechos de un material laminado micro poroso con tratamiento antiestático. Las cubiertas de la cubierta están diseñadas con elástico en la parte superior para ayudar a garantizar un buen ajuste.



Figura 13-4: Guantes de Nitrilo NIOSH440

Fuente: <https://goo.gl/WCXrxR>

La utilización de estos guantes hace más eficiente la manipulación de agentes y microorganismos en laboratorios y centro de salud, así también como la manipulación para procesos de limpieza hospitalaria



Figura 14-4: Gorra quirúrgica “BARRIER 41N2”

Fuente: <https://goo.gl/FhRUrp>

Como medida de protección general, el EPI usado en la cabeza debe cubrir todo el cabello, de forma que no pueda mezclarse con el material o proceso que se trabaja, este EPI en especial es usado para proceso de laboratorio clínico, cirugías y demás proceso médicos. Ayuda con una barrera contra organismos biológicos y además con la cubierta general de cuero cabelludo.

4.12.2. *Propuesta de protección respiratoria*



Figura 15-4: Mascarilla Quirúrgica 3M™ 1860

Fuente: <https://goo.gl/9RuKhY>

El respirador de asistencia médica para partículas y la mascarilla quirúrgica ayudan a proporcionar protección respiratoria contra ciertas partículas biológicas transmitidas por vía aérea. Es desechable y resistente a las salpicaduras de líquido y sangre, así como de otros materiales infecciosos.

Aprobado por NIOSH: N95, aprobado por la FDA para su uso como mascarilla quirúrgica, ayuda a proteger contra ciertas partículas biológicas transportadas por vía aérea, resistente a los fluidos y desechable. El respirador de asistencia médica para partículas y la mascarilla quirúrgica ayudan a proporcionar protección respiratoria contra ciertas partículas biológicas

transmitidas por vía aérea. Es desechable y resistente a las salpicaduras de líquido y sangre, así como de otros materiales infecciosos. Parafrasear

4.12.3. Propuesta de protección ocular



Figura 16-4: Lentes Protectores Max de 3M™

Fuente: <https://goo.gl/BEKS7G>

Las gafas de protección de estilo contemporáneo Maxim combinan cualidades ópticas de prescripción, un modelo de inyección dual y marco ligero, y lentes de policarbonato para ofrecer una nitidez visual óptima. El recubrimiento duro anti-vaho ayuda a proteger los lentes de la niebla, los rayones y de muchos productos químicos. El ajuste de los lentes pantoscópicos de tres posiciones mueve a los lentes hacia arriba y abajo de la cara para línea para ajuste y línea de visión óptimos.

4.13. Indicaciones relativas a las medidas de contención y los niveles de bioseguridad nivel 2

Tabla 7-4: Indicaciones al nivel de bioseguridad 2

Medidas de contención	Bioseguridad 2
1. El lugar de trabajo será separado de toda actividad en el mismo edificio.	No
2. El aire introducido y extraído del lugar de trabajo se filtrará mediante la utilización de filtros de alta eficacia para partículas en el aire (HEPA).	No
3. Solamente se permitirá el acceso al personal designado.	Aconsejable
4. El lugar de trabajo deberá poder precintarse para permitir su desinfección.	No
5. Procedimientos de desinfección especificados.	Si
6. El lugar de trabajo se mantendrá con una presión negativa respecto a la presión atmosférica.	No
7. Control eficiente de vectores, por ejemplo, de roedores e insectos.	Aconsejable
8. Superficies impermeables al agua y de fácil limpieza.	Si, para al banco de pruebas o mesa

	de trabajo
9. Superficies resistentes a ácidos, álcalis, disolventes y desinfectantes.	Aconsejable
10. Almacenamiento de seguridad para agentes biológicos.	Si
13. El material infectado, animales incluidos, deberá manejarse en una cabina de seguridad biológica o en un aislador u otra contención apropiada.	Cuando proceda
14. Incinerador para destrucción de animales muertos.	Aconsejable

Fuente: (Manual de bioseguridad en el laboratorio, 2005)

4.14. Implementación de señalización en el laboratorio del CSELC

Como medida de prevención frente a riesgos biológicos la guía técnica de riesgos biológicos exige aplicar señales de advertencia pertinentes en los laboratorios y demás trabajos relacionados con agentes biológicos indistintamente del grupo de riesgo a la que se exponga el personal en el área de trabajo.

Para el diseño de las señales de seguridad se tendrá que basar en NTE ISO 3864-1:2013; la cual es la norma vigente para la implementación de señalética en Ecuador.

Para la señalización de seguridad y salud, y en especial para la señalización de prohibición de acceso a las zonas de riesgo de personas no autorizadas, deberá atenderse a lo establecido por el Real Decreto 485/1997 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Guía técnica riesgos biológicos

4.14.1. Señalización de peligro biológico

Basándose en el apéndice 12 de la guía técnica de riesgos biológicos donde señala que para un laboratorio con nivel de bioseguridad 2 o superior, se colocará la señal de peligro biológico, se identificará el nivel de bioseguridad del laboratorio, el agente o agentes infecciosos en uso, el nombre y el número de teléfono de la persona o personas responsables. Guía técnica riesgos biológicos

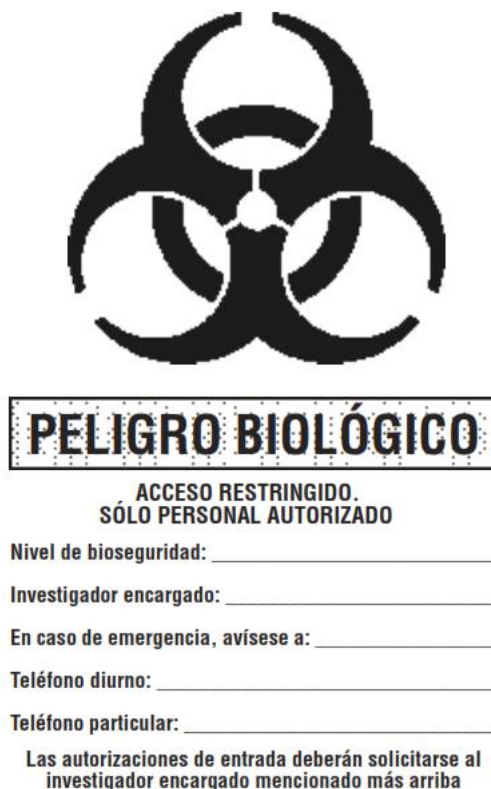


Figura 17-4: Pictograma de advertencia de riesgo biológico

Fuente: OMS

4.15. Ilustraciones de señalética

Se implementara las siguientes ilustraciones de señalética en el laboratorio del CSELC, las cuales serán implementadas según la necesidad y tipo de señalética que demande el área de trabajo.

Para algunas áreas de trabajo se implementara un diseño de vertical de señal múltiple, basándose en la NTE ISO 3864-1:2013

4.15.1. Señalización de obligación de uso de equipos de protección individual



Figura 18-4: Señalización de obligación

Fuente: Norma técnica peruana NTP 399.010-1:2015

4.15.1.1. Señalización de prohibición



Figura 19-4: Señalización de prohibición

Fuente: Norma técnica peruana NTP 399.010-1:2015

4.15.2. Señalización de advertencia



Figura 20-4: Señalización de advertencia

Fuente: Norma técnica peruana NTP 399.010-1:2015

4.15.3. Señalización de condiciones seguras



Figura 21-4: Señalización de acciones seguras

Fuente: Norma técnica peruana NTP 399.010-1:2015

4.16. Ubicación de señalización para cada área de trabajo del laboratorio del

CSELC

- Señalización para el área de recepción de muestras. (Anexo Q)
- Señalización para el área toma de muestras. (Anexo R)
- Señalización para el área de urianálisis y tuberculosis. (Anexo S)
- Señalización para área de química sanguínea, serología y hematología. (Anexo T)
- Señalización para el área de lavado de material. (Anexo U)
- Señalización para el área de análisis de resultados. (Anexo V)
- Señalización para los pasillos del laboratorio del CSELC. (Anexo W)

4.17. Resultados de la implementación de señalización

- Señalización implementada en el área de recepción de muestras. (Anexo X)
- Señalización implementada en el área de toma de muestras. (Anexo Y)
- Señalización implementada en el área de urianálisis y tuberculosis. (Anexo Z)
- Señalización implementada en el área de química sanguínea, serología y hematología. (Anexo AA)
- Señalización implementada en el área de análisis de resultados. (Anexo BB)
- Señalización implementada en el área de lavado de material. (Anexo CC)
- Señalización implementada en los pasillos del laboratorio. (Anexo DD)

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Se realizó el diagnóstico general del laboratorio del CSELC exitosamente, resultando que todas las áreas de trabajo no cuentan con un nivel de bioseguridad acorde a las necesidades básicas que este exige, además de no presentar señalización y medidas de control, a su vez la no socialización de medidas de contingencia y bioseguridad con el personal encargado de laburar en dicha área.
- Con la ayuda de la matriz de riesgos por proceso del INSHT se logró identificar de manera exacta que los laboratoristas se encuentran expuestos al riesgo mecánico en un 4%, físico con el 5%, químico con el 5%, biológico con el 76%, ergonómico con un 5% y psicosocial con un 5%, destacando que el riesgo por exposición biológica es el más significativo, por lo cual fue oportuno tomar medidas de control y prevención frente a este riesgo altamente destacada en relación a los demás.
- Se realizó la evaluación de riesgos de manera eficiente y eficaz, de tal manera basándose en el nivel de probabilidad y consecuencia de cada riesgo previamente identificado, los laboratoristas del CSELC se encuentran expuestos a riesgos triviales en 13%, tolerables en un 34%, moderados en un 42%, importantes en un 5% y finalmente riesgos intolerables en un 6%, destacando que los riesgos biológicos son los que presentan los niveles de riesgo importante, moderado e intolerable.
- Se determinó que los laboratoristas están expuestos a un nivel de riesgo 3 correspondiente a los agentes biológicos de la tuberculosis y el VIH, por lo cual fundamentándose principalmente de la GTRB y el MB-OMS, se propuso las medidas de control eficientes, óptimas y oportunas para controlar y prevenir dicho riesgo, como fueron los requerimientos y disposiciones idóneas para los niveles de contención y bioseguridad II que corresponden al laboratorio del CSELC además de proponer EPI idóneo para los laboratoristas.
- La implementación de señalización se realizó de manera idónea, siendo a la vez una manera de prevención de riesgos y fundamentándose en la NTE-ISO 3864-1:2013, destacando las

señales principales de obligación, advertencia, prevención y condiciones seguras para cada área del laboratorio del CSELC, de manera que ayudaran de manera significativa para la prevención de los laboratoristas frente a la exposición de riesgos biológicos.

5.2. Recomendaciones

- Realizar diagnósticos periódicos sobre el la situación de funcionamiento del laboratorio del CSELC, con el fin de identificar si los niveles de bioseguridad son eficientes frente a los riesgos presentes en el laboratorio.
- Acatar las medidas de bioseguridad y niveles de contención propuesta para prevenir y controlar de manera eficaz la exposición a los agentes biológicos de nivel 3 los cuales están presentes en el trabajo diario, de manera que de sede implementar cámaras de bioseguridad (CBS) con el fin de evitar la expansión del virus en el aire y trabajar de manera más técnica con equipos de seguridad idóneos.
- Respetar la señalización implementada de forma obligatoria y seria, con el fin de prevenir los riesgos a los que se exponen los trabajadores en cada área de trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

INEN. *NTE ISO 3861-1:2003 Símbolos gráficos colores de seguridad y señales de seguridad principios de diseño para señales de seguridad e indicaciones de seguridad.* Quito-Ecuador, 2003.

INSHT. BIODat [en línea]. Madrid-España, 2014. [Consulta: 12 septiembre 2017]. Disponible en: <http://biodat.insht.es/>

INSHT. *Real Decreto 664/97.* Madrid-España, 2014.

INSHT. *NTP evaluación de riesgos laborales.* Madrid-España, 2010.

INSHT. *Guia técnica para la evaluacion y prevencion de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos.* Madrid-España: Servicios Gráficos Kenaf, 2014, pp. 10-145.

INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL. *Decreto ejecutivo 2393.* Quito-Ecuador, 1986, pp. 7-34.

MINISTERIO DEL TRABAJO. *Señalización de Seguridad.* Quito-Ecuador, 2013.

OHSAS. *Sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional.* Londres-Inglaterra: British Standards Institution, 2007, pp. 10-23.

ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD. *Manual de bioseguridad en el laboratorio. 3º ed.* Ginebra-Suiza:Minimun Ghrapics, 2005, pp. 6-220.

PARRA, Manuel. *Conceptos basicos en salud laboral. 2ºed.* Santiago de Chile-Chile: OIT, 2003, pp. 5-17.

RAY, Asfahl. *Seguridad industrial y administración de la salud. 4º ed.* Mexico DF-Mexico: Pearson, 2010, pp. 58-120.